Vehicle Emissions Control System Tampering

Report EPS 2/TS/6
March 1988

Environment CANADA Environnement
2039102K VOL 2TS ISS 6 880300
EXC # 001
TD 182 R46
REPORT (CANADA. ENVIRONMENT CANADA)

OOFF

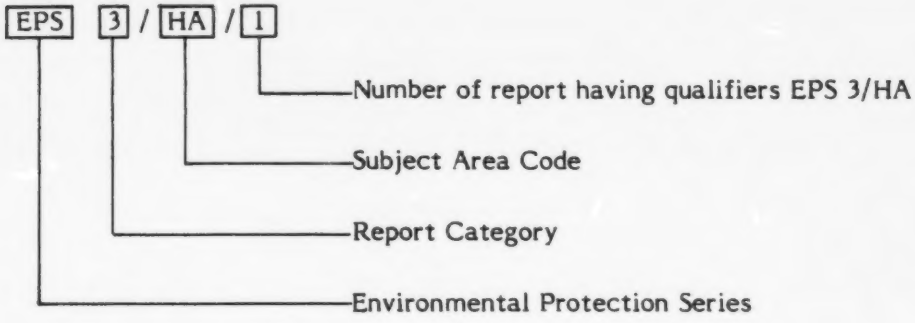
Environment Canada Environnement Canada

Canada

88-03673/

ENVIRONMENTAL PROTECTION SERIES REPORTS

Sample Number:



Categories

1	Regulations/Guidelines/Codes of Practice
2	Public Consultation: Problem Assessment, Control Options
3	Research and Technology Development
4	Literature Reviews
5	Surveys
6	Social, Economic and Environmental Impact Assessments
7	Surveillance
8	Policy Proposals & Statements
9	Manuals

Subject Areas

AG	Agriculture
AP	Airborne Pollutants
AT	Aquatic Toxicity
CC	Commercial Chemicals
CE	Consumers and the Environment
CI	Chemical Industries
FA	Federal Activities
FP	Food Processing
HA	Hazardous Wastes
IC	Inorganic Chemicals
MA	Marine Pollution
MM	Mining & Ore Processing
NR	Northern & Rural Regions
PF	Paper and Fibres
PG	Power Generation
PN	Petroleum and Natural Gas
SF	Surface Finishing
SP	Oil & Chemical Spills
SRM	Standard Reference Methods
TS	Transportation Systems
UP	Urban Pollution
WP	Wood Protection/Preservation

New subject areas and codes are introduced as they become necessary. A list of EPS reports may be obtained from Environmental Protection Publications, Conservation and Protection, Environment Canada, Ottawa, Ontario, Canada, K1A 0H3.

Printed in Canada

VEHICLE EMISSIONS CONTROL SYSTEM TAMPERING

by

D. Cope

Transportation Systems Division
Industrial Programs Branch
Environmental Protection
Conservation and Protection
Environment Canada

Report EPS 2/TS/6
March 1988

READERS' COMMENTS

Readers who wish to comment on the content of this report should address their comments to:

D. Cope
Transportation Systems Division
Industrial Programs Branch
Environmental Protection
Conservation and Protection
Environment Canada
Ottawa, Ontario
K1A 0H3

© Minister of Supply and Services Canada 1988
Cat. No. En 49-1/2-6E
ISBN 0-662-16076-2
BEAUREGARD PRESS LIMITED

ABSTRACT

Tampering with a vehicle's emissions control systems can lead to the emission of hydrocarbons (HC), carbon monoxide (CO), and nitrogen oxides (NO_x) far in excess of the manufacturer's design levels or the legislated standards for new vehicles. Misfuelling a vehicle with leaded fuel, a form of tampering, will not only result in increased HC, CO and NO_x emissions (from a three-way catalyst equipped vehicle) but will also result in increased and unnecessary lead emissions to the environment.

The data from random vehicle surveys in the U.S.A. and voluntary inspection clinics in Canada reveal that tampering, in one form or another, is chronic and can be found on 20 to 50% of the vehicles operating on the roads and highways. Tampering is most common in older model vehicles.

The excess emissions from these tampered vehicles contribute to the already heavy ambient loading of CO, NO_x and ozone which burden many of Canada's urban environments. These excess vehicle emissions are even more disturbing since they need not occur. A properly maintained and fuelled vehicle is designed to keep fuel economy and emissions at optimum levels for its useful life.

Tampering usually occurs because of mistaken impressions that such actions will improve driveability or reduce vehicle operating expenses. Misfuelling is an example of the latter. In order to save money at the pump, drivers may misfuel often not realizing that they are increasing their vehicle's operating costs by reducing exhaust system component and spark plug life and they are also damaging their catalytic converters. Inadvertent tampering may occur because of insufficient vehicle maintenance which leads to component deterioration.

For agencies attempting to correct the problem of excess vehicle emissions by reducing the incidence of tampering, a phased approach is suggested. The first steps are a public information campaign and an education program which includes vehicle mechanics and dealers. It is suggested that these programs be accompanied by provincial anti-tampering/anti-misfuelling legislation which makes it illegal to perform such acts. However, publicity and moral pressure may not be sufficient. In areas where ambient pollution problems due to excess emissions from tampering persist, an enforcement program should be considered. Local agencies should investigate compulsory vehicle inspection and maintenance (I/M) programs and consider the implementation of such programs in problem areas.

TABLE OF CONTENTS

		Page
ABSTRACT		iii
LIST OF TABLES		vi
LIST OF FIGURES		vii
ACKNOWLEDGEMENTS		viii
1	INTRODUCTION	1
2	THE NATURE OF THE PROBLEM	2
2.1	What is Tampering?	2
2.1.1	Engine Parameter Maladjustment	2
2.1.2	Emissions Control System Disablement	3
2.1.3	Emissions Control Component Removal	3
2.1.4	Misfuelling	3
2.1.5	Post-sale Vehicle Modification	5
2.1.6	Component Deterioration Due to Insufficient Maintenance	5
2.2	Who Performs the Tampering?	5
2.3	Why Do People Tamper?	7
3	THE EFFECT OF TAMPERING ON INDIVIDUAL VEHICLE EMISSIONS	10
4	THE FREQUENCY OF TAMPERING	12
5	THE NET IMPACT OF TAMPERING ON EMISSIONS	18
6	METHODS OF SOLVING THE TAMPERING PROBLEM	19
7	CONCLUSIONS	23
REFERENCES		24

LIST OF TABLES

Table		Page
1	VEHICLE EMISSIONS CONTROL SYSTEMS THAT COULD BE SUBJECTED TO TAMPERING	4
2	AVERAGE EMISSION CHANGES RESULTING FROM COMPONENT TAMPERING	11
3	VEHICLE TAMPERING SURVEY (U.S. Environmental Protection Agency)	12
4	TAMPERING BY COMPONENT AND SURVEY YEAR	14
5	TAMPERING BY VEHICLE TYPE	15
6	HOW COMPONENTS FAIL	15
7	TAMPERING DETECTED AT CANADIAN INSPECTION CLINICS	16
8	OBSERVED TAMPERING - WINNIPEG INSPECTION CLINIC (June, 1986)	17
9	TAMPERING PREVALENCE - INSPECTION AND MAINTENANCE VERSUS NON-INSPECTION AND MAINTENANCE AREAS	21
10	PRINCIPAL INSPECTION AND MAINTENANCE PROGRAM DESIGN FEATURES	22

LIST OF FIGURES

Figure		Page
1	OVERALL AND CATALYST TAMPERING	16

ACKNOWLEDGEMENTS

The author wishes to thank the members of the Transportation Systems Division, Industrial Programs Branch, Environment Canada - A. Hazra, R. Solman, N. Ostrouchov, F. Lavallée and J. Libman for their technical advice and assistance in preparing this report.

1 INTRODUCTION

In an effort to limit the adverse effects of motor vehicle emissions on human health, the federal government imposed light-duty vehicle (LDV)* emissions performance standards for hydrocarbons (HC), carbon monoxide (CO) and nitrogen oxides (NO_x) on all new vehicles manufactured in or imported into Canada. The emissions standards which are imposed via regulations under the Motor Vehicle Safety Act, have been in force since 1971 and were revised each year until 1975. Emission standards remained at the 1975 allowable levels until stricter standards came into effect on 1 September, 1987 for 1988 model year vehicles.

In order to audit the effectiveness of their vehicle emissions standards, the federal governments in both Canada and the United States authorized emissions tests on selected vehicles operating on the roads and highways (the in-use fleet) in each country. The results of those tests revealed that many vehicles had emission levels in excess of the legislated standards and that the excess emissions were largely due to tampering with emission control systems. The tampering referred to includes engine parameter maladjustment, component removal or disablement, misfuelling, lack of sufficient maintenance, or combinations thereof.(1)

The elimination or reduction of tampering is important not only because tampering reduces the effectiveness of the new vehicle emission control program, but because tampering can reduce overall vehicle performance. Consequently, many owners do not get the benefits from their vehicle for which they have paid a considerable amount of money.

This report is an overview of the problem of emission control component tampering in light-duty motor vehicles. The text includes a definition of tampering; a discussion of the frequency of emission control component tampering; a report on the effect of individual component tampering on vehicle emissions; a discussion of the net effect of in-use fleet tampering on airshed emissions; and a report on enforcement methods for reducing tampering in on-road vehicles.

---

* The federal government also imposed emission standards on heavy-duty vehicles (HDV); however, tampering generally refers to automobiles and light trucks; therefore, for the purposes of this report tampering only addresses LDVs. Under the 1975 standards an LDV is defined as a passenger car or truck weighing 2722 kg (6000 lb) or less. Under the revised emission standards imposed on 1988 model year vehicles, an LDV is defined as a passenger car or truck weighing 3856 kg (8500 lb) or less.

2 THE NATURE OF THE PROBLEM

2.1 What is Tampering?

Tampering can be described as any non-manufacturer specified activity involving a motor vehicle and its emission control systems which results in individual vehicle emissions which are greater than either legislated standards or design specifications.

Tampering which influences vehicle emissions can be categorized as:

- engine parameter maladjustment;
- emission control system disablement;
- emission control component removal;
- misfuelling;
- post-sale vehicle modifications which affect emissions; or
- component deterioration due to insufficient maintenance.

Although it is common practice to refer to the misfuelling of an "unleaded fuel only" vehicle with leaded fuel separately, misfuelling is a form of tampering, and one of the most widespread practices. Component deterioration due to insufficient maintenance (proper or sufficient maintenance is outlined by the manufacturer in a vehicle's Owner's Manual) is not generally included in vehicle statistics; however, it is also a form of tampering.

2.1.1 Engine Parameter Maladjustment. Adjusting engine parameter settings such as: idle speed, air/fuel mixture, and timing, can lead to increased emissions if the adjustments deviate from the manufacturer's specifications.

This problem was recognized in the early stages of the development of vehicle emissions control systems and manufacturers devised techniques to attempt to limit or thwart unauthorized adjustments. Limiter caps on certain adjusting screws were one of the first devices to be widely employed. These devices were followed by, harder to remove, carburetor seals. The carburetor seal, normally a metal plug, (which can be removed, but not easily) is placed over the adjustable screws on the carburetor to prevent their casual adjustment.

In 1982, the United States Environmental Protection Agency (U.S. EPA) required that for all easily adjustable engine parameters, a new vehicle's emissions could not exceed the regulated standards over the entire adjustable range of each parameter. The manufacturers reacted by installing seals on virtually all new vehicles equipped with carburetors and by restricting or limiting the timing adjustments on many vehicles.

Although carburetor seals and limits on timing adjustments have appeared on new vehicles in Canada, no such legal requirement related to engine parameter adjustment was enacted in this country.

Although an experienced mechanic can easily detect that a carburetor cap or seal has been removed during a visual inspection, removal is only an indication that a vehicle may have undergone this form of tampering. The degree of engine maladjustment, if any, can only be accurately established by subjecting the vehicle to a full dynamometer emissions test following the Federal Test Procedure (FTP).(1) These tests are not practicable for field use, and therefore the U.S. EPA refers to the detection of seal and cap removal or a timing change as "arguable tampering" when reporting their Tampering Survey results.(2)

2.1.2 Emissions Control System Disablement. This form of tampering comprises actions such as: hose rerouting, hose plugging, emission control valve disablement, electrical disconnection, and changing the dimensions of a control component. Some of the systems which could be subjected to this and other forms of tampering are listed in Table 1.

A common example of emissions control system tampering is the plugging of the hose from the carburetor which supplies the actuating vacuum signal to the Exhaust Gas Recirculation (EGR) valve. Such action will inhibit the correct operation of the EGR valve and lead to increased nitrogen oxides emissions.

2.1.3 Emissions Control Component Removal. When vehicles are checked for tampering the inspectors frequently discover that a component of an emission control system has been removed from the vehicle. The most common examples of this form of tampering are the removal of the catalytic converter (and its replacement with a straight pipe) and the removal of an air injection pump and/or belt (2,3,4).

2.1.4 Misfuelling. Introducing leaded fuel into the tank of a vehicle designated as "unleaded fuel only" is usually accomplished by one (or more) of three techniques:

- removing or enlarging the fuel inlet restrictor;
- fuelling from a leaded pump where the nozzle has been "switched" by the gasoline station operators to a smaller unleaded nozzle; or
- employing a portable funnel or nozzle adaptor.

Most "unleaded fuel only" vehicles (designated by a label placed near the fuel inlet) are equipped with a catalytic converter which is located in the exhaust system. The

TABLE 1 VEHICLE EMISSIONS CONTROL SYSTEMS THAT COULD BE SUBJECTED TO TAMPERING

1)	*PCV System (Positive Crankcase Ventilation)* - valve and hoses
2)	*Air Injection Components* - may include a pump, hoses, and a belt if originally installed or an air aspiration system with no pump
3)	*Spark System* - vacuum hose routing and control equipment
4)	*Evaporative Emission Control System* - cannister plus hoses - fuel cap plus seal
5)	*Catalytic Converter* - oxidation catalyst or three-way catalyst
6)	*Air Intake* - may include a stove pipe and thermostatic control, heated intake if originally installed - the air intake cover and filter
7)	*EGR (Exhaust Gas Recirculation) System* - valve, hoses and sensor
8)	*Computer Module* - includes diagnostic lights and engine warning light
9)	*Oxygen Sensor and the Feedback Control System*
10)	*Carburetor*
11)	*Fuel Injection System*
12)	*Misfuelling* - (this is not a system, but qualifies as tampering) - fuel inlet restrictor - tank label (normally an "unleaded fuel only" label) - also includes the introduction of leaded fuel using either an external device, such as a funnel or a switched nozzle on a pump

precious metals in this device promote the oxidation of hydrocarbons and carbon monoxide plus, in three-way catalysts, the reduction of nitrogen oxides in the exhaust gases.

Vehicles equipped with a catalytic converter must not be fuelled with leaded gasoline. Lead and lead compounds in a vehicle's exhaust will destroy a catalytic converter's ability to remove pollutants by "poisoning" the precious metals. The degree of performance destruction depends upon the concentration of lead in the fuel and the amount of leaded fuel used. Burning a single tank of leaded fuel will not completely destroy catalyst function, but almost all of the damage is irreversible and tests have shown that using as few as ten tankfuls of leaded fuel can result in emissions which have increased to approximately 80% of no-catalyst emissions of hydrocarbons, 45% for nitrogen oxides, and 65% for carbon monoxide.(5)

Misfuelling with leaded fuel will not only cause the irreversible destruction of catalytic converter performance, but lead particulate in the exhaust can plug the fine

passages in the converter and result in a partial or total blockage of the exhaust stream. The increased back pressure which follows the blockage can seriously impair (or stop altogether) vehicle performance and increase fuel consumption.

Lead in the exhaust can also impair the function of the oxygen sensor in a feedback control system. False signals from a malfunctioning oxygen sensor can cause increased emissions along with increased fuel consumption and driveability problems.

The misfuelling of vehicles also means that increased amounts of harmful lead are released to the environment.

2.1.5 Post-sale Vehicle Modification. This form of tampering, although not as common as other types, involves any changing, altering or replacing (with non-original specification parts) of major vehicle components which results in emissions above the levels specified by the manufacturer. The modifications may include the addition of items such as a non-stock air intake or a turbocharger.

2.1.6 Component Deterioration Due to Insufficient Maintenance. The forms of tampering referred to in the previous sections normally result from deliberate action. However, emission control component or function deterioration because of insufficient maintenance often results from neglect.

For example, if spark plugs are not changed at the interval recommended by the manufacturer they could deteriorate and result in a misfire condition. Misfiring can result in unburned fuel entering the catalytic converter where subsequent combustion of the fuel will cause overheating which may destroy the converter. Other conditions such as deteriorated, leaking vacuum hoses normally have less catastrophic results but they can lead to poor engine performance and increased emissions.

In addition to increased emissions of gaseous hydrocarbons, carbon monoxide and nitrogen oxides, the "drive it into the ground" attitude of some vehicle owners can also lead to rapid component deterioration and the emission of visible particulate from unburned fuel and oil.

2.2 Who Performs the Tampering?

Depending upon the age of the vehicle, the knowledge and skill of the owner, and the type of tampering, any number of individuals or agencies may be responsible for tampering with the emission control systems on a particular automobile or light truck; including:

a) Backyard Mechanics:

- the vehicle owner
- a relative of the owner
- neighbours or friends

b) The Service Industry:

- the automobile dealers (either new or used) and their mechanics
- garage mechanics (either small garage or service centres)
- fleet mechanics

Of the six tampering categories previously discussed, the service industry is responsible for most of the physical alterations to the vehicles, although tampering may be performed at the request of a vehicle owner. The frequency of physical tampering by backyard mechanics is probably highest for older technology vehicles (pre-1981, U.S. specification).

Prior to the advent and common use of sealed carburetors (all 1982 model year and later U.S. specification vehicles plus many new vehicles sold in Canada), carburetor adjustment (or maladjustment) to attempt to improve driveability was a common practice for both professional and amateur mechanics. Seals have been effective in controlling tampering and the increasing use of fuel-injection systems has also reduced the number of vehicles prone to this simple "knob twiddling" form of tampering.

Other common forms of deliberate tampering by owners or backyard mechanics include: removal of the air pump belt; removal of the fuel cap or seal; enlarging of the fuel inlet restrictor (classified under misfuelling); altering of the air intake configuration such as inverting the air cleaner cover; and removal of the "unleaded fuel only" tank label.

The U.S. Motor Vehicle Manufacturer's Association (MVMA) concluded that "... the do-it-yourself orientation of the light truck owner" was a reason for a higher incidence of catalytic converter removal in light trucks compared to automobiles (14.7% versus 7.1%) found during their 1985 survey.[3] However, even if this theory proves correct for truck owners, it seems unlikely, considering the nature of the work involved, that many automobile owners personally remove the catalytic converter from under their automobiles. If a vehicle's owner wants the catalyst removed it seems more probable that they would request a garage or muffler shop mechanic to remove it for them. This dependency is important since it illustrates how vehicle owners and the service industry are closely linked and how it may be possible to reduce the incidence of passenger car catalyst removal and other forms of tampering by carefully educating and policing the service industry.

The prevention of deterioration of system components through sufficient maintenance is primarily the responsibility of vehicle owners. Each manufacturer provides the purchaser of a new vehicle with their suggested schedule for vehicle maintenance. In most cases, this schedule must be adhered to in order for the vehicle warranty to remain valid. Whether on or off warranty, it is the owner's responsibility to ensure that sufficient preventive maintenance is performed and at the right time. The majority of tampering damage which results from deterioration because of a lack of maintenance, therefore, is clearly the fault of the vehicle owner.

Examples of insufficient maintenance affecting emission control components include:

- plugged PCV valve (as a result of contamination buildup);
- broken or missing air pump belt (as a result of cracking);
- damaged or deteriorated fuel cap seal;
- corroded and leaking exhaust pipes ahead of the catalyst;
- spark plug deterioration;
- plugged EGR valve (as a result of contamination buildup);
- plugged air filter (as a result of contamination buildup);
- missing or disconnected air intake stovepipe (as a result of deterioration); and
- any deteriorated or leaking vacuum and air hoses.

Misfuelling is another area where most of the tampering incidents result from the actions of the individual motorist or vehicle owner.

2.3 Why Do People Tamper?

In the early days of emission control technology development (pre-1975) vehicle performance problems and fuel economy penalties were encountered with many of the pollution control systems fitted on light-duty vehicles. However, this is not true of the present control technology! Modern vehicles are designed for optimum performance when all the emission systems are in place and the engine parameters are adjusted to the manufacturer's specifications. The modern emission control technology systems are not only effective in reducing emissions, but they have been designed to complement the advanced engine technology in today's light-duty motor vehicles. Disabling these systems, either inadvertently or by design, can result in serious driveability problems, reduced fuel economy, and increased emissions.

Unfortunately, the idea that emission control systems either cause driveability problems or fuel economy penalties persists, even among members of the service industry. It is not unusual for some mechanics to recommend (incorrectly) to customers that

emission control components be removed or not repaired because the vehicle will drive "better" without them.

In some areas, poor or insufficient training can be a factor influencing tampering by members of the service industry. An example to illustrate this point can be taken from experiences with the Inspection and Maintenance Program in Anchorage, Alaska. The administrators of this program found that "...very few mechanics, approximately 6%, were able to pass the (mechanics) test without taking inspection and maintenance (I/M) mechanic training first."(6)

As vehicle technology becomes more complex the problem of mechanic training becomes more severe. The state of California has recognized a significant problem with the quality of the mechanics that are certified for its inspection and maintenance program. The problem is related to a mechanic's ability to properly inspect and repair vehicles equipped with computer control systems. It has been estimated that only 30% of the private industry mechanics involved in the California decentralized I/M program fully understand such systems(7). As more complex emission control technology becomes more predominant in the in-use fleet, many mechanics will require retraining in order to properly service and maintain these systems.

Cost is another factor influencing tampering. If a component breaks down or deteriorates a vehicle owner or mechanic may disable or remove the component rather than fit the vehicle with a costly replacement. This practice, which is more prevalent with older model vehicles, is an example of false economy, since, as stated earlier, a modern vehicle's performance is designed to be at optimum levels when all systems are complete and adjusted to specifications.

Misfuelling is also normally cost related. The cost differential between leaded and unleaded fuel leads many vehicle owners to feel they will save if they use the cheaper leaded gasoline. However, the economic penalties which can accompany misfuelling can outweigh any immediate fuel cost savings. One study projected the cost penalty for increased maintenance from misfuelling over 80 000 km to be at least $700. The fuel cost savings over the same period were estimated at $300 for a net loss to the vehicle operator of $400.(8)

Misfuelling can also permanently damage costly control system components. Not only is a catalyst's performance impaired by misfuelling, but it may plug completely rendering the vehicle inoperative. A catalytic converter is an expensive device with original equipment replacements often costing $500 or more.

Feedback control systems which employ an oxygen sensor in the exhaust line can also be affected by misfuelling. As noted, lead can impair sensor operation, and a malfunctioning or inoperative oxygen sensor not only results in increased emissions and serious driveability problems but significant fuel consumption increases as well. An oxygen sensor is also an expensive device to replace.

3 THE EFFECT OF TAMPERING ON INDIVIDUAL VEHICLE EMISSIONS

Manufacturers have designed light-duty vehicles which are capable of emitting "...less than 10% of the HC and CO and about 25% of the NO_x levels of the uncontrolled vehicles of the mid-1960 models."[9] Control systems reduce emissions, but what happens to a vehicle's emissions if a particular component is disabled or removed?

This is not an easy question to answer. There are many different styles and types of emission control systems and each is just one part of a total vehicle design package which interlinks many different systems and components. The control systems are also designed and sized for the many different vehicle makes, models and engine families on the market. In addition, the major manufacturers have taken different approaches to emissions control. Some design their basic vehicle to run with a rich fuel/air ratio and fit their emission controls to operate on such a vehicle while others take exactly the opposite approach (i.e., to run with a lean fuel/air ratio). Therefore, the disabling of the same component on two different vehicles can produce vastly different results.

Environment Canada conducted experiments on a number of different light-duty vehicles in order to establish the change in emissions which could result from deliberate tampering with specific emission control components. Thirty-two light-duty vehicles (including two light trucks) were tested using the Federal Test Procedure (FTP) for emissions of HC, CO and NO_x (mass emissions in grams/mile). The model year mix included: three 1983s; fourteen 1984s; and fifteen 1985s from sixteen different automotive manufacturing divisions. Five vehicles were listed as meeting the 1981 U.S. emission standards, the remainder were Canadian 1975 emission specification vehicles. No two vehicles were identical. The sample size for such a diverse group of vehicles was too small for definitive conclusions concerning tampering; however, the composite results do provide an indication of trends.[4] The portion of the test results presented in Table 2 shows the average experimental impact of emission control component disablement on the emissions from the test vehicles.

In addition to the limited sample size, another factor to consider when judging these data is that the vehicles were maintained, repaired and "tuned" to manufacturer specifications prior to emissions testing. Emissions measurements on unprepared vehicles selected from the in-use fleet would not necessarily be of the same magnitude, a factor which contributes to the difficulties in estimating net fleet emissions increases due to tampering.

TABLE 2 AVERAGE EMISSION CHANGES RESULTING FROM COMPONENT TAMPERING[4]

Controls (Specs)	No. Cars	Control Disabled	HC B (g/mile)	HC A	HC A/B ratio	CO B (g/mile)	CO A	CO A/B ratio	NO_x B (g/mile)	NO_x A	NO_x A/B ratio
3W+EGR+OS (U.S.A.)	2	3W	0.30	1.95	6.5	2.83	11.65	4.1	0.80	2.92	3.7
	3	OS	0.24	0.39	1.6	2.17	4.94	2.3	0.58	1.19	2.1
	3	EGR	0.24	0.23	1.0	2.17	2.17	1.0	0.27	0.46	1.7
3W+EGR+ AI+OS (Canada)	2	EGR	0.36	0.34	0.9	4.83	4.58	0.9	0.71	1.71	2.4
	2	OS	0.36	1.31	3.6	4.83	30.50	6.3	0.71	0.31	0.4
OC+EGR+AI (Canada)	7	AI	1.05	2.43	2.3	13.81	34.18	2.5	1.87	1.79	1.0
	7	OC	1.05	2.63	2.5	13.81	27.36	2.0	1.87	2.60	1.4
	7	EGR	1.05	0.99	0.9	13.81	11.00	0.8	1.87	4.47	2.4
	7	OC+AI	1.05	3.02	2.9	13.81	35.71	2.6	1.87	2.54	1.4
OC+EGR (Canada)	6	OC	0.57	2.79	4.9	6.16	9.78	1.6	2.15	2.55	1.2
	6	EGR	0.57	0.60	1.1	6.16	6.64	1.1	2.15	4.26	2.0

B = baseline emissions
A = emissions after tampering
3W = three-way catalyst
OC = oxidation catalyst
OS = oxygen sensor
EGR = Exhaust Gas Recirculation
AI = Air Injection
g/mile = mass emissions measured in grams per mile

For single component disablement, the largest increases in emissions for all three pollutants were noted for three-way catalyst and oxygen sensor disablement (Table 2). The same can be said for oxidation catalyst disablement but only for hydrocarbons and carbon monoxide emissions. For most tests, the disablement of the catalyst caused the measured emissions to exceed the present Canadian emissions standards. For a few cases component disablement resulted in reduced emissions.[4]

For multiple component disablement, significant increases were also measured in almost every case, but the resultant total emissions were not additive. For example, the average hydrocarbon emissions for seven oxidation catalyst (OC), plus, air injection (AI) equipped vehicles was 3.02 g/mile when the OC and the AI were both disabled. This total mass emissions average was less than the addition of the 2.63 and 2.43 g/mile emissions averages which resulted when the OC and AI on these seven vehicles were disabled singly (Table 2).[4]*

The emissions increases which result from catalyst disablement or removal can also be equated to the destruction of catalyst performance which results from prolonged misfuelling. If the catalyst does not plug from leaded fuel use, the progressive (and permanent) destruction of performance by lead "poisoning" of the catalytic agents will eventually produce emissions increases similar to those measured for catalyst removal.

*Note: These seven vehicles were also equipped with EGR.

4 THE FREQUENCY OF TAMPERING

Having established that tampering can result in increased emissions the next question to address is, does tampering with emission control systems occur frequently enough to be of concern?

Since no large-scale, random sample surveys have been undertaken in Canada it is necessary to rely heavily on data from the U.S.A. to indicate possible tampering trends. The U.S. EPA has conducted a comprehensive in-use vehicle survey each year since 1978 in a number of urban centres across the country. Between 300 and 500 vehicles selected at random in each area are subjected to an idle emissions test, an examination for tampering, plus three misfuelling checks. In 1985, the survey teams examined 6586 vehicles in 15 urban centres across the U.S.A.[2] The results of these surveys reveal interesting trends. Since 1978 the overall tampering rate has remained reasonably constant; approximately 20% of the vehicles tested exhibit some form of obvious tampering (Table 3).[2]

TABLE 3 VEHICLE TAMPERING SURVEY (U.S. Environmental Protection Agency)[2]

Survey Year	Tampered (%)	Arguably Tampered (%)	Malfunctioning (%)	Okay (%)
1978	19	48	2	31
1979	18	47	2	33
1981*	14	45	3	38
1982	17	38	1	44
1983	25	30	3	42
1984	22	29	4	46
1985	20	27	1	52

* Because the 1981 survey involved only two sites and a very limited sample size, these results may exhibit more variance than the other larger surveys.

The "arguably tampered" category listed by the EPA refers mainly to carburetor-equipped vehicles which have had the seals or limiter caps removed. Although the seals have been removed, an engine parameter maladjustment condition cannot be positively ascertained in the field during the brief inspection; therefore, these incidents are listed as only an indication of possible tampering.

In the U.S.A., the prevalence of tampering with caps and seals has declined from 65% of all carburetor equipped vehicles in 1978 to 42% in 1985. This change is probably due to the widespread use of sealed plugs instead of limiter caps to deter carburetor adjustments.(2)

Although not random sample surveys, voluntary test clinics in seven urban centres in Canada during 1982 and 1983 revealed an average seal and limiter cap tampering of 23%.(1)

Tampering rates for other emission control system components taken from the latest EPA survey are illustrated in Table 4. The fuel neck (inlet) restrictor, the EGR system and the air pump system are the systems where tampering occurs most frequently. In recent years, the catalytic converter removal rate has been 5 to 7%, with a rate as high as 10% for light trucks (Table 5). An investigation of repairs in the California inspection and maintenance program revealed that for most components, tampering is the main reason that devices are defective (Table 6).(7)

Another trend revealed by the EPA surveys is that tampering increases with vehicle age (Figure 1). This would seem logical since most newer vehicles are covered by a manufacturer's warranty and tampering with components could void that warranty.

The observed tampering rate change with vehicle age is marked. The overall tampering rate from the 1985 survey was 20%, but it varied from 2% for 1985 vehicles to 54% for 1975 vehicles.(2) Catalytic converter removal rates appear to follow a similar vehicle age trend (Figure 1).

In 1985, the U.S. MVMA commissioned a different type of tampering survey. The MVMA contractor inspected 1865 vehicles (model years 1975 to 1985) from scrap yards in ten urban centres in the U.S.A. for catalytic converter removal and filler inlet enlargement. This unique type of survey found overall catalytic converter removal rates of 8.3% and a filler neck restrictor tampering rate of 7.3%. They also discovered that tampering was higher among older vehicles and more prevalent in light trucks.(3) All of these conclusions were remarkably similar to the findings of the EPA surveys of on-road vehicles.

As previously noted, the few observations of in-use vehicles which have taken place in Canada in recent years have been voluntary participation inspection clinics. Tampering results from such clinics are skewed in favour of untampered vehicles since those who have deliberately damaged their emission control systems are unlikely to bring their vehicles in for testing. Regardless, the results displayed in Table 7 show that

TABLE 4 TAMPERING BY COMPONENT AND SURVEY YEAR (U.S.A. data)[2]

	Survey Year						
Component/System	1978	1979	1981*	1982	1983	1984	1985
Catalytic Converter	1%	1%	4%	4%	7%	7%	5%
Filler Neck Restrictor	3	4	6	6	7	10	7
Air Pump System	7	5	4	5	7	7	7
Air Pump Belt	6	4	4	5	7	7	4
Air Pump/Valve	3	2	4	4	3	4	6
Aspirator**	***	2	0	1	1	1	2
PCV System	3	3	2	3	5	2	5
Evaporative Control System	3	2	2	2	5	3	4
EGR System	13	10	5	10	13	10	7
EGR Control Valve	12	5	5	7	9	7	6
EGR Sensor	5	7	5	7	12	6	4
Heated Air Intake	1	1	0	1	1	1	1
Vacuum Spark Retard	11	2	1	0	1	5	***
Idle Stop Solenoid	1	1	0	0	1	1	***
Oxygen Sensor	***	***	***	***	0	0	0

* The 1981 survey was of limited scope, covering only two sites and 399 vehicles.
** Vehicles with aspirated air systems are not equipped with other listed air-injection components, nor do conventional systems include aspirators.
*** Component not checked during survey.

TABLE 5 TAMPERING BY VEHICLE TYPE (U.S.A. Survey-1985)[2]

Component/System	Tampering Rate (%)		
	Light Trucks	Cars	Overall
Catalytic Converter	10	4	5
Filler Neck Restrictor	10	7	7
Air Pump System	11	6	7
PCV System	5	5	5
Evaporative Control System	4	4	4
EGR System	8	7	7
Overall	22	19	20
Fuel Switching	13	8	9

TABLE 6 HOW COMPONENTS FAIL (Tampering vs. Non-tampering Defects) (1986 California Roadside Survey)[7]

	Percentage of Defective Devices Due to Tampering vs. Other Malfunctions							
	Air System	CAT	SPARK	EVAP	EGR	Lead Restrictor	PCV	TAC
Tampering	69.5%	100.0%	87.6%	70.8%	36.7%	79.6%	72.7%	47.5%
Other Malfunction	30.5%	0.0%	12.4%	29.2%	63.3%	20.4%	27.3%	52.5%

TAC = Thermostatic air cleaner

tampering in Canada appears to be an equal or even greater problem than in the U.S.A.[1] The results from a more recent clinic in Winnipeg, Manitoba appear to confirm this conclusion (Table 8).[10]

A misfuelling survey was commissioned by Environment Canada in 1985. A total of 3128 vehicles were observed in ten urban centres across Canada. The misfuelling rate varied from 8 to 35% with an average of 12% for the entire sample.(11)

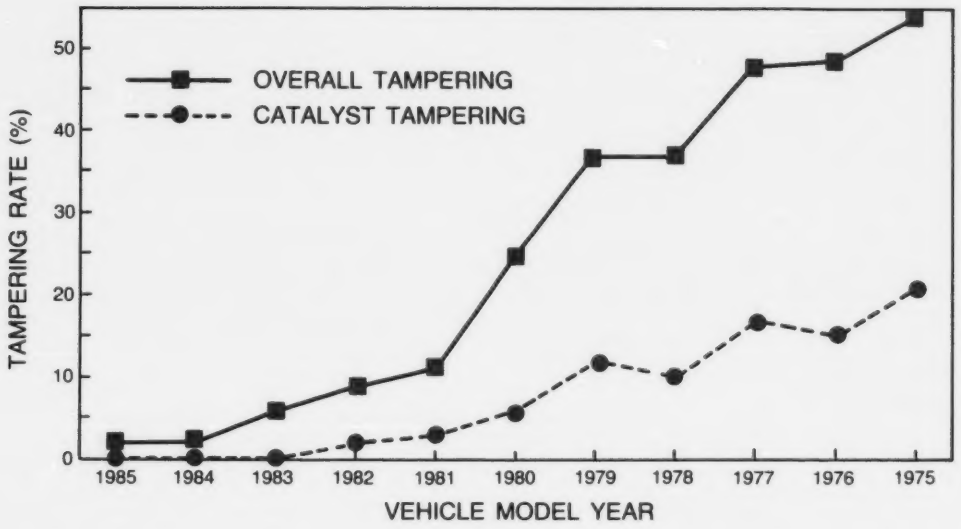


FIGURE 1 OVERALL AND CATALYST TAMPERING[2]

TABLE 7 TAMPERING DETECTED AT CANADIAN INSPECTION CLINICS*

Component	Vehicles Equipped	Number Tampered	% Tampered
Seals/Limiter Caps	766	176	23
EGR System	2918	716	25
Catalytic Converter	600	122	20

* The latest model year inspected was 1983.

The Canadian misfuelling survey relied on observation of driver fuelling practices at service stations. The U.S. EPA checks for misfuelling during their annual vehicle surveys by employing three indicators to judge whether a vehicle has been misfuelled: an enlarged inlet restrictor; a lead sensitive paper test; plus a fuel sample test for lead. The 1985 EPA survey results reveal that 9% of the vehicles inspected had positive indications on more than one of these indicators.

TABLE 8 OBSERVED TAMPERING -WINNIPEG INSPECTION CLINIC (June, 1986)[10]

Pollution Control Device	No. of Vehicles Equipped	No. of Disconnections	No. of Apparent Malfunctions	%
Carburetor Idle Limiters and Sealed Plugs	191	63	-	33
Air Injection System	71	13	-	18
Catalytic Converter	142	19	4*	16
Fill Pipe Restrictor	146	10	-	7
Evaporative Cannister	202	4	6	5
Thermostatic Air Cleaner	213	5	3	4
EGR Valve	182	3	2	3
PCV Valve	222	2	2	2

* Leaded gasoline being used.

5 THE NET IMPACT OF TAMPERING ON EMISSIONS

The emission standards for new vehicles are designed to limit vehicle emissions, but experiments have shown that tampering (either deliberately, or from lack of training or neglect) can result in excess emissions. Emissions of HC, CO and NO_x from tampered vehicles may be up to 6.5 times (or greater) the levels from non-tampered vehicles, although the emissions of all three pollutants may not increase at the same rate for the same component tampering.

The U.S.A. tampering survey and the Canadian inspection clinic data indicate that combined (confirmed plus arguable) emission control system tampering rates within the in-use fleet could range from 20 to 50%, especially for five-year old and older vehicles.

Given the potential for individual vehicle emissions increases plus the apparent widespread incidence of tampering, what is the impact of tampering on airshed pollution levels? Unfortunately, because of the many uncontrolled and unpredictable variables involved, coupled with the nature of the source and the millions of individual vehicles in various states of repair, it is virtually impossible to measure such impact. It is also difficult to accurately model and predict the portion of airshed pollution concentrations due to the excess vehicle emissions from tampering.

Researchers have attempted to estimate the emissions reductions possible from a well-run inspection and maintenance (I/M) program. Such programs are designed to detect and rectify tampering problems and to eliminate excess emissions due to tampering. One case estimated theoretical emissions reductions of 32% for hydrocarbons, 25% for carbon monoxide, and 4% for nitrogen oxides.(12)

If tampering with vehicle emission control systems is allowed to persist at levels of up to 50% of the in-use fleet in large urban areas, then it is obvious that the excess emissions from the vehicles will significantly increase airshed pollution levels. For some time the U.S. EPA has recognized excess vehicle emissions from tampering to be a serious problem and has ordered governments in certain urban areas where ambient levels of carbon monoxide and ozone exceed national standards to implement tampering control enforcement programs for light-duty vehicles. Enforcement programs, in the form of periodic vehicle emissions inspections are now in place in over 50 urban areas in 31 states.(13)

6 METHODS OF SOLVING THE TAMPERING PROBLEM

Education is the first step in correcting the tampering problem and in reducing the incidence of tampering. It is necessary to educate both the public and members of the service industry as to the purpose of and the benefits derived from the emission control systems installed on today's vehicles. They must also be made aware of the damage, both to the environment and to the valuable automobiles they own and service, from tampering, misfuelling, or lack of maintenance.

An active publicity campaign using various news media is one method of increasing public awareness. A publicity campaign directed at the general public should warn against the practice of misfuelling and of the wisdom of maintaining vehicles according to the manufacturer's recommended schedule. This publicity campaign should also be directed at the service industry. Environment Canada and The Petroleum Association for Conservation of the Canadian Environment (PACE) jointly funded a multi-media campaign of this nature across Canada throughout 1986 and 1987.

Training programs, particularly at the community college or trade school level, are important in order to influence the young drivers and future mechanics. Trade school training programs should include a method of retraining or upgrading the skills of all mechanics with respect to emission control systems.

An education campaign directed at mechanics has recently been undertaken in the province of Quebec. The provincial authorities in Quebec in cooperation with Environment Canada have produced an instructional videotape which is designed to encourage mechanics to leave emission control components in place and to assure their customers that this is the wisest practice.[14]

As noted in Section 2, a recent report from the Municipality of Anchorage, Alaska concerning the first year of their inspection and maintenance program reveals that mechanics training is essential in order to ensure proper identification and repair of emissions control components.[6] The U.S. EPA also lists a training program for mechanics as one of the essential parts of a successful I/M program.

Publicity and educational programs are necessary steps toward eliminating tampering, but provincial governments must also enact anti-tampering/anti-misfuelling legislation to emphasize their concern regarding excess emissions from in-use vehicles. Note that the latter should include an anti-nozzle switching regulation which is directed toward the owners and operators of gasoline stations.

Legislation is required to impress upon the public and the service industry the seriousness of the tampering problem. Such legislation usually makes it illegal to operate a motor vehicle unless it has all its original emissions control systems intact and functioning as specified by the manufacturer. At the time of writing this report, Ontario, Quebec and Newfoundland have anti-tampering legislation and British Columbia, has an anti-tampering provision in its existing Motor Vehicle Act.

Legislation without extensive, inspection-oriented enforcement programs, however, may only be marginally effective. In the United States where federal anti-tampering legislation exists, the Environmental Protection Agency has ordered certain states to implement vehicle emissions inspection and maintenance programs in urban areas where emissions of carbon monoxide and/or ozone violate the national ambient air pollution standards.(13)

In Canada, the federal government does not have the same legislative control over in-use vehicle emissions; however, Environment Canada has recognized the seriousness of excess emissions from tampering and, in addition to encouraging the provinces to enact anti-tampering/anti-misfuelling legislation, has sponsored investigations into the feasibility of inspection and maintenance programs in Canada. Some form of inspection and maintenance program is suggested for urban areas when excess emissions due to tampering and misfuelling are judged to be a serious problem. (1,13)

A detailed discussion of inspection and maintenance is beyond the scope of this report; however, the purpose of such programs is to subject vehicles in the area of concern to periodic (normally annual) inspections to detect any tampering, misfuelling or a lack of maintenance which has caused excess emissions. The owner of a vehicle which fails an inspection is required to have the necessary repairs performed before the vehicle's licence can be renewed.

Except for an apparent anomaly in the 1985 survey, the annual EPA inspections have generally shown that vehicles in full inspection and maintenance program areas show marked reductions in tampering rates when compared to vehicles not in these areas (Table 9).(2) Significant reductions in catalyst removals and inlet restrictor tampering in inspection and maintenance areas as opposed to non-inspection and maintenance areas were discovered in both the EPA and MVMA surveys in 1985.(2,3)

There are inspection and maintenance programs operating in over 50 urban centres in the U.S.A. At present there are no inspection and maintenance programs in Canada; however, the province of British Columbia is completing an extensive investigation into the feasibility of an inspection and maintenance program in the lower

TABLE 9 TAMPERING PREVALENCE - INSPECTION AND MAINTENANCE VERSUS NON-INSPECTION AND MAINTENANCE AREAS

Survey Year	Tampering Rate (%) - U.S.A.			
	No (I/M)	Partial (I/M)	Full (I/M)	Overall
1978	19	*	*	19
1979	20	13	*	18
1981**	14	*	*	14
1982	19	15	10	17
1983	29	24	16	26
1984	31	17	11	22
1985	22	17	19	20

Note: Full I/M refers to a program which combines an idle emissions test with an anti-tampering inspection (2).
* None surveyed.
** 1981 survey was of limited scope, covering only two sites and 399 vehicles.

mainland area to combat a chronic ambient ozone problem.(9) Also, the province of Ontario intends to introduce an inspection of vehicle emissions control components as part of a vehicle change of ownership requirement and the province of Quebec is entertaining the possibility of random vehicle spot checks by the police to complement its mechanic's education program. Several other provinces are considering enacting anti-tampering/anti-misfuelling legislation.

If a municipal or provincial government choses an inspection and maintenance style of enforcement program, a number of random surveys of the in-use vehicle fleet in the affected area would be needed to establish a data base and allow selection of the inspection and maintenance program best suited to their needs. The main program features for which critical decisions must be made are listed in Table 10.(13)

Regardless of the type of inspection and maintenance program chosen or the details of its implementation and operation, an agency must realize the differences between implementing a program in Canada compared to the U.S.A. and the complexities of running such a program.(13) A firm committment must be made to the program, especially the audit/quality control feature which is essential for success.

There is considerable information available on the implementation and operation of inspection and maintenance programs based on the existing programs in the U.S.A.

TABLE 10 PRINCIPAL INSPECTION AND MAINTENANCE PROGRAM DESIGN FEATURES[13]

1) *Type of Test Facilities.*
   a) centralized - a few large test centres
   b) decentralized - numerous licenced garages or service centres
   c) hybrid - a combination of large test centres in areas of high population density and licenced garages in less populated areas

2) *Facility Operation.*
   a) by government employees
   b) by a single contractor
   c) by numerous small private operators

3) *Frequency of Inspections.*
   a) annual
   b) biennial
   c) on sale or resale of vehicle
   d) spot checks
   e) combinations of either a or b with c and/or d

4) *Enforcement.*
   a) at registration
   b) sticker enforcement by local police officers
   c) computer matching

5) *Audit Program Features.*
   a) computerized analyses
   b) mechanics training course and certification
   c) gas calibration certification
   d) a referee facility
   e) unmarked audit vehicles
   f) all of the above

A brief synopsis of vehicle emissions inspection and maintenance programs and how such programs could fit into a Canadian context is offered by Cope.[13] This report also presents a bibliography of most of the inspection and maintenance reports and papers which have been produced since 1980. A longer, more detailed account from the perspective of one province is presented in a report by the British Columbia Ministry of Environment.[9]

7 CONCLUSIONS

Tampering with emissions control systems in the form of misfuelling, component disablement or removal, parameter maladjustment, and/or deterioration from lack of maintenance can produce emissions from a vehicle which are in excess of its design capabilities. These excess emissions contribute to ambient pollution loadings particularly in large urban areas with large vehicle populations. Tampering defeats the attempts of government (via regulations under the Motor Vehicle Safety Act) to limit the levels of emissions from motor vehicles.

Tampering is not in the consumer's interests! It not only results in emissions which are detrimental to the health of motorists, their families, and the public in general, but also provides no economic benefits to the vehicle owner.

It is important, therefore, for all provincial governments, if they have not already done so, to enact anti-tampering/anti-misfuelling legislation for motor vehicles within their province.

To support this legislation an extensive media publicity campaign, similar to the 1986/1987, joint Environment Canada - PACE, Automobile Public Awareness Campaign, plus a number of driver/mechanic training programs are recommended. These will serve as the first steps toward educating the public and the service industry with respect to the benefits to be derived from properly fuelling, maintaining, and operating an untampered vehicle.

For urban areas where excess vehicle emissions due to tampering continue to exacerbate chronic ozone or carbon monoxide problems, provincial governments should also consider an enforcement program. A vehicle emissions control system inspection and repair requirement, an inspection and maintenance program, can be employed to detect and correct emissions from problem vehicles. The inspection and maintenance program chosen should be the one which is best suited to the resources available and which will provide the optimum with respect to costs and benefits, particularly in terms of the costs to motorists and the benefits to all from improved air quality and health which will ensue from such a program.

REFERENCES

1. Gourley, D., D. Cope, R. Solman, and V. Shantora, "A Report with Recommendations for the Reduction of Emissions from In-Use Light Duty Motor Vehicles", Environment Canada manuscript report, IP-34 (May, 1985).

2. U.S. EPA, Motor Vehicle Tampering Survey - 1985, United States Environmental Protection Agency (November, 1986).

3. Survey Data Research Inc., Motor Vehicle Tampering Survey, Survey Data Research Inc. for the Motor Vehicle Manufacturers Association of the United States (July, 1985).

4. Ostrouchov, N., "The Effect of Control Component Removal or Malfunction on Vehicle Emissions", Environment Canada manuscript report, IP-72 (March, 1987).

5. Armstrong, J., "Investigations into the Emissions Effects of Vehicle Misfuelling", U.S. EPA (April 2, 1984).

6. "Vehicle Inspection and Maintenance Program First Annual Report", Municipality of Anchorage, Alaska (October, 1986).

7. Sommerville, R.J. et al., "Evaluation of the California Smog Check Program", SAE 870624 (February, 1987).

8. Environment Canada, "Misfuelling" (March, 1986).

9. British Columbia Ministry of Environment "Assessment of Light Duty Gasoline Vehicles Emissions Inspection and Maintenance Program Options for the Lower Mainland Area" (April, 1987).

10. Youmans, T., "Winnipeg Vehicle Emission Test Program - 1986" Environment Canada, Western and Northern Region, W&NR 86/87 - CP(EP)-8 (September, 1986).

11. Environment Canada "Automobile Misfuelling Study", Environment Canada manuscript report, IP-56, (April, 1986).

12. Austin, T.C. and L. Husson, "Design and Enforcement of I/M Programs for Maximum Effectiveness", S.A.E. Paper 852108 (October, 1985).

13. Cope, D., "An Introduction to Motor Vehicle Emissions Inspection and Maintenance Programs", Environment Canada manuscript report, IP-75 (July, 1987).

14. Gouvernement du Québec and Environment Canada, "When Something's Missing", EE04101-0786 (1986).

L'altération des dispositifs antipollution des véhicules automobiles

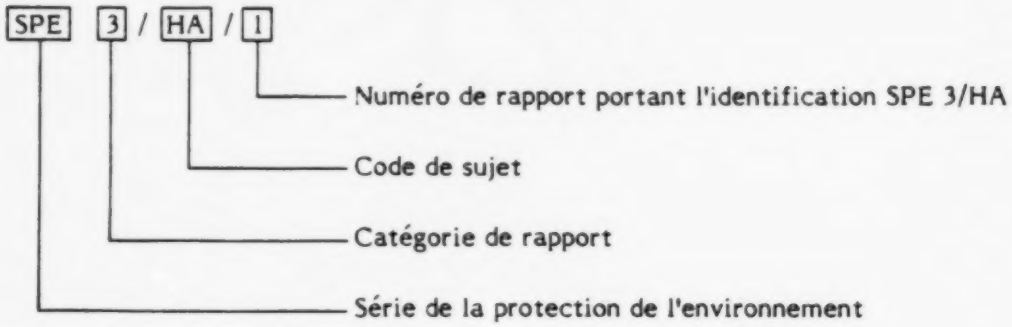
Rapport SPE 2/TS/6
Mars 1988

Environnement Canada
Environment Canada

Canada

SÉRIE DE RAPPORTS DE LA PROTECTION DE L'ENVIRONNEMENT

Exemple de numérotage:


SPE 3 / HA / 1
Numéro de rapport portant l'identification SPE 3/HA
Code de sujet
Catégorie de rapport
Série de la protection de l'environnement

Catégories

1	Règlements/Lignes directrices/ Codes de procédure
2	Consultation publique: évaluation des problèmes, options de contrôle
3	Recherche et développement technologique
4	Revues de la documentation
5	Relevés
6	Évaluations des impacts sur l'environnement
7	Surveillance
8	Propositions, analyses et énoncés de principes généraux
9	Guides

Sujets

AG	Agriculture
AP	Polluants atmosphériques
AT	Toxicité aquatique
CC	Produits chimiques commerciaux
CE	Consommateurs et l'environnement
CI	Industries chimiques
FA	Activités fédérales
FP	Traitement des aliments
HA	Déchets dangereux
IC	Chimie inorganique
MA	Pollution marine
MM	Exploitation minière et traitement des minéraux
NR	Régions du Nord et rurales
PF	Papier et fibres
PG	Production de l'électricité
PN	Pétrole et gaz naturel
SF	Traitement de surface
SP	Déversements de pétrole et de produits chimiques
SRM	Méthode de référence normalisée
TS	Systèmes de transport
UP	Pollution urbaine
WP	Protection/préservation du bois

Sujets et codes additionels sont introduits au besoin. Une liste de rapports du SPE peut être obtenue en s'adressant aux Publications de la protection de l'environnement, Conservation et Protection, Environnement Canada, Ottawa (Ontario) K1A 0H3.

imprimé au Canada

L'ALTÉRATION DES DISPOSITIFS ANTIPOLLUTION DES VÉHICULES AUTOMOBILES

par

D. Cope

Division des systèmes de transport
Direction des programmes industriels
Protection de l'environnement
Conservation et Protection
Environnement Canada

Rapport SPE 2/TS/6
Mars 1988

AVIS AUX LECTEURS

Prière d'adresser tout commentaire au sujet du présent rapport à:

D. Cope
Division des systèmes de transport
Direction des programmes industriels
Protection de l'environnement
Conservation et Protection
Environnement Canada
Ottawa (Ont.)
K1A 0H3

© Ministre des Approvisionnements et Services Canada 1988
N° de cat. En 49-1 2-6F
ISBN 0-662-94825-4
IMPRIMERIE BEAUREGARD LIMITÉE

REMERCIEMENTS

L'auteur désire remercier les membres de la Division des systèmes de transport, Direction des programmes industriels, Environnement Canada, notamment A. Hazra, R. Solman, N. Ostrouchov, F. Lavallée et J. Libman, pour leur assistance technique et pour l'aide qu'ils ont apportée à l'élaboration du présent rapport.

RÉSUMÉ

Des dispositifs antipollution qui ont été altérés sont cause d'émissions d'hydrocarbures imbrûlés (HC), de monoxyde de carbone (CO) et d'oxydes d'azote (NO_x) supérieures aux normes du fabricant et à celles imposées par la réglementation sur les véhicules automobiles neufs. Dans le cas d'un véhicule équipé d'un convertisseur catalytique trifonctionnel, l'utilisation d'essence au plomb constitue une forme d'altération qui, en plus d'endommager le convertisseur catalytique et d'accroître le dégagement de HC, de CO et de NO_x, augmente les émissions de plomb dans l'environnement.

Les données recueillies lors d'inspections au hasard, aux États-Unis, et volontaires, au Canada, révèlent qu'entre 20 et 50 p. 100 des véhicules en service ne respectent pas les normes. Le pourcentage de véhicules avec dispositifs antipollution altérés est particulièrement élevé pour les modèles moins récents.

Le surplus d'émissions attribuables à ces véhicules défectueux accroît les teneurs de l'air en CO, NO_x et ozone déjà élevées dans de nombreuses villes du Canada, alors que tout est mis en oeuvre pour les réduire. En effet, les véhicules modernes sont conçus pour consommer le moins possible d'essence et minimiser le dégagement de polluants pendant leur durée utile; il faut toutefois les entretenir correctement et les alimenter avec le bon carburant.

Ce sont surtout des préjugés tenaces qui incitent les automobilistes à modifier les dispositifs antipollution de leur véhicule. Nombreux sont ceux qui croient qu'en les supprimant, ils amélioreront le rendement du moteur ou réduiront les dépenses. Et c'est l'inverse qui se produit. L'utilisation d'essence au plomb est l'exemple type: en plus d'endommager le convertisseur catalytique, l'essence au plomb accélère la détérioration du circuit d'échappement et des bougies; les économies réalisées à la pompe sont donc illusoires. L'altération peut être non délibérée et attribuable tout simplement à un mauvais entretien du véhicule.

On recommande aux autorités qui sont aux prises avec le problème que pose ce surplus d'émissions de procéder par étapes et de commencer par lancer une campagne d'information auprès du grand public et un programme d'éducation destiné aux concessionnaires et aux mécaniciens. Cette campagne et ce programme devraient être assortis d'une législation prohibant l'altération des dispositifs antipollution, et par le fait même, l'utilisation d'essence au plomb dans les véhicules non conçus à cet effet. Il se peut cependant que la publicité et la pression morale ne suffisent pas. Dans les régions où le problème persiste, il faudrait considérer la mise en place de programmes de contrôle. Les autorités régionales devraient étudier la possibilité d'établir des programmes d'entretien et d'inspection obligatoires à caractère contraignant et de les appliquer là où l'ampleur du problème le justifie.

TABLE DES MATIÈRES

REMERCIEMENTS		iii
RÉSUMÉ		iv
LISTE DES TABLEAUX		vi
LISTE DES FIGURES		vi
1	INTRODUCTION	1
2	NATURE DU PROBLÈME	2
2.1	En quoi consiste l'altération des dispositifs antipollution?	2
2.1.1	Modification des réglages du moteur	2
2.1.2	Mise hors service des dispositifs antipollution	3
2.1.3	Dépose d'un des dispositifs antipollution	3
2.1.4	Utilisation d'essence au plomb	3
2.1.5	Modification du véhicule après vente	5
2.1.6	Détérioration des dispositifs attribuable à un mauvais entretien	5
2.2	Qui altère les dispositifs antipollution?	6
2.3	Pourquoi altère-t-on les dispositifs antipollution?	7
3	INCIDENCE DE L'ALTÉRATION DES DISPOSITIFS ANTIPOLLUTION SUR LES ÉMISSIONS D'UN VÉHICULE	10
4	FRÉQUENCE DES ALTÉRATIONS	13
5	IMPACT RÉEL DE L'ALTÉRATION DES DISPOSITFS ANTIPOLLUTION SUR LES ÉMISSIONS	19
6	LES SOLUTIONS AU PROBLÈME	20
7	CONCLUSIONS	25
8	RÉFÉRENCES	26

LISTE DES TABLEAUX

1	DISPOSITIFS ANTIPOLLUTION POUVANT ÊTRE MODIFIÉS	4
2	VARIATION MOYENNE DES ÉMISSIONS CONSÉCUTIVES À LA MISE HORS SERVICE D'UN DISPOSITIF ANTIPOLLUTION	11
3	ALTÉRATION DES DISPOSITIFS ANTIPOLLUTION AUX ÉTATS-UNIS SELON L'EPA (EN POURCENTAGE)	13
4	ALTÉRATIONS (EN %) SELON LE DISPOSITIF ET L'ANNÉE DE L'ENQUÊTE (DONNÉES AMÉRICAINES)	15
5	ALTÉRATIONS (EN %) SELON LE TYPE DE VÉHICULE (DONNÉES AMÉRICAINES)	16
6	DÉFECTUOSITÉS DES DISPOSITIFS ATTRIBUABLES À LEUR ALTÉRATION PAR RAPPORT À D'AUTRES CAUSES	16
7	DÉTECTION DES DISPOSITIFS ALTÉRÉS AU COURS DES INSPECTIONS RÉALISÉES AU CANADA	17
8	ALTÉRATIONS DÉCELÉES AU COURS DES INSPECTIONS FAITES À WINNIPEG EN JUIN 1986	18
9	TAUX D'ALTÉRATION DANS LES RÉGIONS OÙ UN PROGRAMME D'INSPECTION ET D'ENTRETIEN EST EN VIGUEUR PAR RAPPORT AUX RÉGIONS NON ASTREINTES À UN TEL PROGRAMME	22
10	PRINCIPALES CARACTÉRISTIQUES D'UN PROGRAMME D'INSPECTION ET D'ENTRETIEN	23

LISTE DES FIGURES

1	ALTÉRATIONS DES DISPOSITIFS ANTIPOLLUTION DANS LEUR ENSEMBLE ET DU CONVERTISSEUR CATALYTIQUE	17

1 INTRODUCTION

Dans le cadre d'un effort visant à limiter les effets délétères des polluants émis par les véhicules automobiles, le gouvernement fédéral, au moyen de règlements afférents à la *Loi sur la sécurité des véhicules automobiles*, a réglementé les émissions d'hydrocarbures imbrûlés (HC), de monoxyde de carbone (CO) et d'oxydes d'azote (NO_x) par les véhicules légers*; ces normes s'appliquent à tous les véhicules neufs fabriqués ou importés au Canada. Au Canada, les teneurs admissibles sont celles fixées en 1971 et révisées annuellement jusqu'en 1975, à l'exception des modèles 1988 et ultérieurs qui tombent sous le coup de normes plus strictes entrées en vigueur le 1er septembre 1987.

Pour vérifier l'efficacité des normes antipollution dans leur pays respectif, le gouvernement du Canada et le gouvernement des États-Unis ont autorisé la tenue d'essais portant sur des véhicules déterminés qui composent le parc automobile de chaque pays. Les résultats de ces essais démontrent que les émissions d'un grand nombre de véhicules sont supérieures aux normes réglementaires et que cette situation résulte en grande partie de l'altération des dispositifs antipollution. Par altération des dispositifs antipollution, on n'entend pas seulement la dépose ou la mise hors service d'un dispositif antipollution. La modification des réglages du moteur, l'utilisation d'essence au plomb pour des véhicules non conçus à cette fin, un mauvais entretien, ou une combinaison quelconque de ces facteurs sont toutes des pratiques fautives(1).

La situation a de quoi inquiéter: d'une part, l'altération des dispositifs antipollution réduit l'efficacité du programme de contrôle des émissions des véhicules neufs; d'autre part, les véhicules n'offrent plus le rendement prévu et leurs propriétaires perdent des avantages parfois acquis à fort prix.

L'objet du présent rapport est d'obtenir une vue d'ensemble du problème que pose l'altération des dispositifs antipollution des véhicules légers. Il définit cette pratique, en examine la fréquence et les répercussions sur le dégagement de polluants par les véhicules non conformes ainsi que les répercussions sur la qualité de l'air à la grandeur du pays; il recommande aussi des méthodes de contrôle visant à limiter cette pratique.

---

* Le gouvernement fédéral a également imposé des normes antipollution pour les véhicules lourds. Comme l'altération des dispositifs antipollution est une pratique qui touche plutôt les automobiles et les camions légers, le présent rapport ne traite que des véhicules légers. Selon les normes de 1975, on entend par véhicule léger, une voiture de tourisme ou un camion d'un poids inférieur à 2722 kg (6000 lb). Les nouvelles normes antipollution qui s'appliquent aux modèles 1988 et ultérieurs définissent un véhicule léger comme une voiture de tourisme ou un camion d'un poids inférieur à 3856 kg (8500 lb).

2 NATURE DU PROBLÈME

2.1 En quoi consiste l'altération des dispositifs antipollution?

Toute modification apportée à un véhicule automobile et ses dispositifs antipollution qui contrevient aux directives et spécifications du fabricant et qui entraîne des émissions de polluants supérieures soit aux normes d'émission réglementées soit aux émissions calculées, constitue une altération.

Les actions suivantes intensifient les émissions polluantes d'un véhicule:

- déréglage des paramètres du moteur;
- mise hors service des dispositifs antipollution;
- dépose d'un dispositif antipollution;
- utilisation d'essence au plomb, alors que le véhicule est conçu pour l'essence sans plomb (substitution d'essence);
- modifications après vente qui ont des effets sur les dégagements de polluants;
- détérioration d'un ou de plusieurs dispositifs en raison d'un mauvais entretien.

La substitution d'essence est habituellement abordée distinctement; il s'agit toutefois d'une forme d'altération et c'est même l'une des plus répandues. En général, les statistiques sur l'altération des dispositifs antipollution ne tiennent pas compte de la détérioration des composants en raison d'un mauvais entretien (l'entretien recommandé est indiqué dans le manuel d'opération du véhicule), bien qu'il s'agisse aussi d'une forme d'altération.

2.1.1 Modification des réglages du moteur. - Le fait de modifier les réglages des paramètres du moteur, notamment le régime de ralenti, le mélange air-carburant et l'avance à l'allumage, sans tenir compte des recommandations du fabricant, peut augmenter les émissions de polluants par le véhicule.

On a pris conscience du problème rapidement après l'introduction des premiers dispositifs antipollution. Le premier effort des fabricants pour empêcher ou tout au moins considérablement réduire les réglages occasionnels, a été l'installation de capuchons inviolables sur certaines vis de réglage du carburateur. Ces capuchons ont été largement utilisés jusqu'à l'introduction des obturateurs de carburateur. L'obturateur, en général un bouchon métallique très difficile à retirer, est placé sur les vis de réglage du carburateur pour empêcher les réglages occasionnels.

En 1982, l'EPA étatsunienne décidait de réglementer les émissions de tout paramètre facilement réglable d'un moteur de manière à ne permettre que des réglages fins sur les véhicules neufs vendus aux États-Unis. Pour que leurs produits respectent les nouvelles normes, les fabricants ont installé des scellés sur pratiquement tous les

véhicules neufs équipés d'un carburateur et ont soit empêché, soit considérablement réduit la marge de réglage du système d'allumage sur de nombreux véhicules. Certains véhicules vendus au Canada incorporent ces modifications mais le réglage des paramètres du moteur ne fait l'objet d'aucune réglementation dans notre pays.

Dans le cas des véhicules à carburateur, il est important de noter que même si un mécanicien d'expérience peut facilement découvrir au cours d'une inspection qu'un capuchon ou un scellé a été enlevé, cela ne constitue pas une preuve. En effet, seul un contrôle d'émission complet mené sur un dynamomètre suivant la "Federal Test Procedure" (FTP) peut permettre de déterminer si les réglages du moteur ont bel et bien été modifiés[1]. Ce genre de contrôle n'étant pas possible sur le terrain, l'EPA considère l'absence d'un scellé ou d'un capuchon "inviolable" ou la modification du réglage de l'avance comme une "altération discutable" dans ses résultats d'enquête sur les altérations[2].

2.1.2 Mise hors service des dispositifs antipollution. - Cette forme d'altération comprend les raccordements non autorisés, l'obturation des conduites, la mise hors service de la soupape RGE, la déconnexion des éléments électriques d'un dispositif et l'utilisation de dispositifs antipollution non conformes aux spécifications d'origine. Le tableau I énumère certains des dispositifs qui peuvent être intentionnellement modifiés.

L'exemple type est l'obturation du tuyau à dépression reliant le carburateur à la soupape de recirculation des gaz d'échappement (RGE). Cette pratique rend la soupape RGE inopérante et accroît les émissions d'oxydes d'azote.

2.1.3 Dépose d'un des dispositifs antipollution. - Il n'est pas rare qu'un inspecteur remarque que l'un des dispositifs antipollution a été enlevé. L'exemple type est la substitution du convertisseur catalytique par un bout de tuyau d'échappement et la dépose de la pompe à air et(ou) de sa courroie[2,3,4].

2.1.4 Utilisation d'essence au plomb. - Les propriétaires d'un véhicule conçu pour fonctionner avec de l'essence sans plomb mais qui utilisent malgré tout de l'essence au plomb, font appel à l'un ou l'autre des moyens suivants:

- suppression ou agrandissement de l'étranglement du goulot de remplissage;
- remplissage à partir d'une pompe à essence trafiquée, dotée d'un pistolet pour essence sans plomb;
- utilisation d'un entonnoir ou d'un adaptateur de pistolet.

La plupart des véhicules portant l'avertissement "essence sans plomb seulement" (apposé près de l'embouchure du réservoir à essence) comportent un circuit d'échappement doté d'un convertisseur catalytique composé de métaux précieux. Ceux-ci

TABLEAU I DISPOSITIFS ANTIPOLLUTION POUVANT ÊTRE MODIFIÉS

1) *Système de ventilation du carter (PCV)*
   - Soupape et flexibles

2) *Circuit d'injection d'air*
   - Pompe à air, avec tuyau et courroie ou un dispositif d'aspiration d'air sans pompe

3) *Circuit d'allumage*
   - Tuyau à dépression et dispositif de commande

4) *Circuit de récupération des vapeurs d'essence*
   - Cartouche de charbon actif et flexibles
   - Bouchon du réservoir d'essence et joint

5) *Convertisseur catalytique*
   - Catalyseur d'oxydation ou catalyseur trifonctionnel

6) *Circuit d'admission d'air*
   - Tuyau de chauffage et réglage thermostatique, tuyau d'admission d'air chauffé sur certains modèles
   - Couvercle du boîtier du filtre à air et filtre à air

7) *Circuit de recirculation des gaz d'échappement (RGE)*
   - Soupape, flexibles et sonde

8) *Ordinateur de bord*
   - Comprend les voyants d'autodiagnostic et les voyants avertisseurs du moteur

9) *Sonde d'oxygène et système de régulation automatique du mélange air-carburant*

10) *Carburateur*

11) *Circuit d'injection*

12) *Modifications apportées en vue d'utiliser de l'essence au plomb au lieu d'essence sans plomb* (ou moyens utilisés à cet effet)
   - Suppression ou agrandissement de l'étranglement du goulot de remplissage
   - Enlèvement de l'étiquette "essence sans plomb seulement"
   - Remplissage du réservoir à l'aide d'un entonnoir ou à partir d'une pompe à essence trafiquée, dotée d'un pistolet pour essence sans plomb

convertissent, par oxydation, les composés non brûlés dans l'échappement, tels les hydrocarbures (HC) et le monoxyde de carbone (CO), en bioxyde de carbone et en eau. Les convertisseurs trifonctionnels (ou à triple effet) réduisent en plus les oxydes d'azote.

Les véhicules équipés d'un convertisseur catalytique ne doivent pas rouler à l'essence au plomb. Le plomb et ses dérivés contaminent les métaux précieux contenus dans le convertisseur catalytique et, de ce fait, rendent ce dernier inopérant. Les dommages causés au convertisseur dépendent de la teneur en plomb de l'essence et de la quantité d'essence brûlée. Un seul réservoir d'essence au plomb ne rend pas le catalyseur inefficace mais les dommages sont irrémédiables. Les essais ont démontré qu'après seulement dix pleins d'essence au plomb, le convertisseur catalytique laisse passer 80 p. 100 des HC, 45 p. 100 des NO_x et 65 p. 100 du CO dégagés par un véhicule sans convertisseur(5).

En plus de rendre le convertisseur catalytique inefficace, les particules de plomb risquent de l'obstruer partiellement ou totalement. La contre-pression résultante dans le circuit d'échappement réduit la performance du véhicule tout en faisant augmenter la consommation et elle risque même de provoquer une panne.

Les particules de plomb peuvent aussi nuire au bon fonctionnement de la sonde d'oxygène du système de régulation automatique du mélange air-essence. La sonde d'oxygène va alors émettre des signaux erronés qui vont provoquer un accroissement des émissions et de la consommation, et nuire au bon fonctionnement du moteur.

L'utilisation d'essence au plomb contribue de plus à augmenter la teneur de l'air en plomb, métal nocif pour la santé.

2.1.5 Modification du véhicule après vente. - Cette forme d'altération n'est pas aussi fréquente que les autres. Elle consiste à bricoler ou modifier des pièces du véhicule ou à les remplacer par d'autres non conformes aux spécifications, ce qui fait grimper les émissions du véhicule à des niveaux supérieurs à ceux indiqués par le fabricant. Il arrive par exemple qu'un système d'admission d'air de fabrication hors série ou qu'un turbocompresseur soient ajoutés.

2.1.6 Détérioration des dispositifs attribuable à un mauvais entretien. - Les cinq formes d'altération susmentionnées résultent normalement d'une action délibérée. Dans le cas présent, cela relève plutôt de la négligence.

Si, par exemple, les bougies ne sont pas remplacées aux intervalles prescrits par le fabricant, elles s'encrassent au point de provoquer des ratés d'allumage, ce qui permet à du carburant imbrûlé de se consumer dans le convertisseur et de produire une

surchauffe qui endommage ce dernier. Des tuyaux à dépression qui fuient ont pour effet de réduire le rendement du moteur et d'augmenter les émissions de polluants.

Certains automobilistes ne savent pas démarrer autrement que "sur les chapeaux de roue", avec pour résultat de plus fortes émissions d'hydrocarbures gazeux, de monoxyde de carbone et d'oxydes d'azote, sans compter une usure rapide des dispositifs et l'émission de particules de carburant de d'huile imbrûlés.

2.2 Qui altère les dispositifs antipollution?

Bon nombre de personnes ou d'entreprises peuvent se livrer à cette pratique; cela dépend de l'âge du véhicule, des connaissances et de l'habileté du propriétaire ainsi que du type d'altération. Il y a d'un côté les amateurs, de l'autre, les professionnels.

a) Amateurs
- le propriétaire du véhicule;
- un parent du propriétaire;
- un voisin ou un ami du propriétaire.

b) Professionnels
- les concessionnaires et les entreprises spécialisées dans la vente de voitures usagées ainsi que leurs mécaniciens;
- les mécaniciens à l'emploi d'un atelier de réparation (petit garage ou centre d'entretien);
- les mécaniciens chargés de l'entretien d'un parc automobile.

La plupart des altérations comprises dans les six catégories décrites en 2.1 sont exécutées par les entreprises d'entretien, souvent à la demande du propriétaire. Les mécaniciens amateurs semblent bricoler surtout les modèles plus anciens, conformes aux normes américaines antérieures à 1981.

Avant l'introduction et l'adoption généralisée des carburateurs scellés (dont furent dotés tous les modèles 1982 et les modèles conformes aux normes américaines ultérieures et un grand nombre de véhicules neufs vendus au Canada), il était courant que des mécaniciens professionnels ou amateurs modifient les réglages du fabricant pour tenter d'améliorer le rendement du moteur. Grâce aux scellés et aussi en raison de l'emploi croissant des systèmes d'injection de carburant, le nombre de véhicules qu'on peut régler à loisir a considérablement diminué.

Parmi les autres formes courantes d'altération délibérée par le propriétaire du véhicule ou le mécanicien amateur, mentionnons la dépose de la courroie d'entraînement de la pompe à air, le remplacement du bouchon du réservoir d'essence ou l'enlèvement de son joint d'étanchéité, l'agrandissement de l'embouchure du réservoir d'essence (cette pratique est répertoriée sous la rubrique "utilisation d'essence au plomb"), la modification

du circuit d'alimentation en air, par exemple pose à l'envers du couvercle du boîtier du filtre à air, et l'enlèvement de l'étiquette "unleaded fuel only/essence sans plomb seulement".

Au terme de son enquête menée en 1985, la U.S. Motor Vehicle Manufacturer's Association a conclu que la dépose du convertisseur catalytique, plus fréquente sur les camions légers que sur les voitures (14,7 p. 100 par rapport à 7,1 p. 100) est attribuable au fait que les propriétaires de camions légers sont plus enclins à exécuter eux-mêmes l'entretien de leur véhicule(3). Si cette théorie est plausible dans le cas des propriétaires de camions, il semble peu probable qu'un bon nombre de propriétaires de voitures exécutent cette tâche sans aide, compte tenu du travail que cela nécessite. Selon toute probabilité, ils s'adressent à un atelier de réparation ou un atelier spécialisé dans la pose de silencieux. Il s'agit d'un facteur important qui illustre les liens étroits entre les propriétaires de véhicules et les entreprises d'entretien et qui indique qu'il est possible de limiter les cas de dépose et les autres formes d'altération par des programmes d'éducation et de réglementation de ces entreprises.

Il appartient au propriétaire de voir à l'entretien régulier de son véhicule afin d'éviter la détérioration des dispositifs antipollution. Chaque véhicule neuf est livré avec un manuel d'opération dans lequel on trouve le programme complet d'entretien recommandé par le fabricant. Dans la plupart des cas, l'entretien doit être exécuté tel qu'indiqué pour que la garantie demeure valide. De toute façon, peu importe que le véhicule soit protégé ou non par une garantie, il incombe à son propriétaire d'en assurer l'entretien au moment opportun. En conséquence, il est évident que, dans la plupart des cas, cette forme d'altération est une question de responsabilité du propriétaire du véhicule.

Parmi les défectuosités attribuables à un mauvais entretien et qui entravent le bon fonctionnement des dispositifs antipollution, il faut signaler:

- encrassement de la soupape du circuit de ventilation du carter (PCV);
- bris ou absence de la courroie de la pompe à air (bris dû à la fissuration);
- joint d'étanchéité du réservoir d'essence endommagé;
- tuyaux d'échappement précédant le convertisseur catalytique corrodés et qui fuient;
- bougies d'allumage en mauvais état;
- soupape du circuit de recirculation des gaz d'échappement (RGE) encrassée;
- filtre à air encrassé;
- tuyau de chauffage (qui envoie l'air chaud du collecteur d'échappement à la buse d'entrée d'air) enlevé ou débranché;
- tuyaux d'air à dépression abîmés ou qui fuient.

La substitution d'essence est une autre forme d'altération qui est la responsabilité même du conducteur ou du propriétaire du véhicule.

2.3 Pourquoi altère-t-on les dispositifs antipollution?

Bon nombre des premiers dispositifs antipollution montés sur les véhicules légers avant 1975 ont eu des effets négatifs sur le rendement du moteur et la consommation de carburant. La situation est toute autre aujourd'hui. Les moteurs modernes offrent un rendement optimal uniquement s'ils sont réglés conformément aux exigences du fabricant et si tous les éléments des dispositifs antipollution sont en place. Les nouveaux dispositifs antipollution ne servent pas qu'à réduire les émissions; ils font partie intégrante des nouveaux moteurs à la fine pointe de la technologie. Le fait de rendre ces dispositifs inopérants par inadvertance ou délibérément peut gêner gravement le fonctionnement du moteur, accroître la consommation d'essence et les émissions de polluants.

Malheureusement, bon nombre de personnes et même du personnel d'entreprises d'entretien ont encore l'impression que les dispositifs antipollution nuisent au bon fonctionnement du moteur et accroissent la consommation de carburant. Il est courant d'entendre un mécanicien recommander à tort au client de faire enlever ou de ne pas réparer certains des dispositifs antipollution sous prétexte que le moteur "fonctionnera mieux".

Dans certaines régions, une formation insuffisante ou inadéquate peut avoir une influence sur les altérations pratiquées par le personnel des entreprises d'entretien. Le programme d'inspection et d'entretien à Anchorage en Alaska illustre bien la situation. Les administrateurs du programme ont découvert que "seulement 6 p. 100 environ des mécaniciens avaient réussi l'examen de mécanique sans avoir d'abord reçu la formation dispensée dans le cadre du programme d'inspection et d'entretien"(6).

Plus le véhicule est complexe, plus la formation des mécaniciens doit être poussée. L'État de la Californie reconnaît que bon nombre de mécaniciens accrédités en vertu de son programme d'inspection et d'entretien n'ont pas la compétence voulue. Le problème est imputable au fait que ces mécaniciens n'ont pas la formation nécessaire pour faire l'inspection et l'entretien de véhicules dotés d'un ordinateur de bord. On estime que seulement 30 p. 100 des mécaniciens à l'emploi d'entreprises privées et oeuvrant dans le cadre du programme d'inspection et d'entretien décentralisé comprennent bien le fonctionnement des systèmes susmentionnés(7). Comme les dispositifs antipollution font appel à une technologie de plus en plus complexe, un grand nombre de mécaniciens devront suivre des cours de rattrapage.

Les coûts rentrent aussi en ligne de compte dans l'altération des dispositifs antipollution. Advenant la détérioration ou le bris d'un dispositif, le propriétaire ou le

mécanicien peuvent décider de le rendre inopérant ou de l'enlever au lieu de le remplacer. Cette pratique, qui est plus courante dans le cas des véhicules plus anciens, peut sembler économique, ce qui est faux; en effet, comme nous l'avons indiqué précédemment, les moteurs modernes offrent un rendement optimal uniquement s'ils sont réglés selon les exigences du fabricant et à la condition qu'il ne manque aucun dispositif.

Généralement, c'est aussi par mesure d'économie qu'on utilise de l'essence au plomb plutôt que l'essence sans plomb recommandée. La première étant moins chère, de nombreux propriétaires de véhicules pensent ainsi réaliser des économies. Ils oublient cependant les frais indirects occasionnés par son utilisation. Ces frais peuvent être supérieurs aux économies réalisées à la pompe. Selon une étude, ils sont évalués à au moins 700 $ sur 80 000 km. Les économies réalisées à la pompe pour le même kilométrage sont estimées à 300 $, soit une perte sèche de 400 $ pour l'utilisateur(8).

L'essence au plomb peut endommager irrémédiablement des dispositifs de l'équipement antipollution. Le convertisseur catalytique, par exemple, peut non seulement devenir inefficace, mais il peut aussi se boucher et provoquer une panne. Un convertisseur catalytique neuf conforme aux spécifications d'origine peut coûter 500 $ et plus.

L'essence au plomb peut nuire au bon fonctionnement des systèmes de régulation automatique du mélange air-carburant qui font appel à une sonde d'oxygène dans la chambre de combustion. Comme nous l'avons indiqué plus tôt, les particules de plomb peuvent encrasser la sonde, ce qui se traduit par un mauvais fonctionnement du moteur, un accroissement des émissions de polluants et une augmentation importante de la consommation. Il est à noter que le coût de remplacement d'une sonde d'oxygène est également élevé.

3 INCIDENCE DE L'ALTÉRATION DES DISPOSITIFS ANTIPOLLUTION SUR LES ÉMISSIONS D'UN VÉHICULE

Les véhicules modernes sont conçus pour dégager "moins de 10 p. 100 des HC et du CO et environ 25 p. 100 des NO_x qui étaient produits par les véhicules sans dispositifs antipollution, du milieu des années 1960"[9]. Il est évident que les dispositifs antipollution réduisent les émissions, mais que se produit-il si l'un d'eux est enlevé ou rendu inopérant?

Il ne s'agit pas d'une question facile. Il existe toute une diversité de dispositifs antipollution et chacun d'eux fait partie d'un ensemble relié à différents circuits et dispositifs du véhicule. Par ailleurs, ces dispositifs sont conçus et calibrés selon la marque, le modèle et le type de moteur du véhicule. En outre, les grands fabricants ont adopté des approches différentes pour limiter les émissions de polluants par les véhicules portant leur marque. Certains les équipent d'un moteur qui exige un mélange air-carburant riche et conçoivent les dispositifs antipollution en conséquence; d'autres au contraire, optent pour un mélange air-essence pauvre. Ainsi, le fait de rendre un même dispositif inopérant sur deux véhicules différents peut avoir des résultats totalement différents.

Environnement Canada a mené des expériences sur un certain nombre de véhicules légers différents pour déterminer l'incidence de l'altération de dispositifs précis de l'équipement antipollution sur les émissions. Trente-deux véhicules légers, y compris 2 camions légers, ont été soumis à des essais de contrôle des HC, du CO et des NO_x selon la "Federal Test Procedure" (FTP). L'échantillon était formé de 3 véhicules 1983, 14 véhicules 1984 et 15 véhicules 1985 provenant de 16 divisions de fabrication. De ces véhicules, 5 étaient classés comme étant conformes aux normes antipollution américaines de 1981 et les autres, aux normes canadiennes de 1975. On n'a pas testé deux fois le même modèle. Compte tenu de la diversité des véhicules, l'échantillon était trop limité pour qu'on tire des conclusions définitives; toutefois, une tendance peut être dégagée[4]. Les résultats partiels présentés dans le tableau 2 montrent l'incidence moyenne de la mise hors service de certains dispositifs sur les émissions polluantes des véhicules soumis aux essais.

Outre le fait que l'échantillon était limité, les véhicules avaient été entretenus, réparés et réglés selon les exigences du fabricant avant l'essai; il s'agit là d'un facteur supplémentaire dont il faut aussi tenir compte. En effet, les émissions mesurées sur des véhicules sélectionnés au hasard dans le parc automobile ne seraient pas

TABLEAU 2 VARIATION MOYENNE DES ÉMISSIONS CONSÉCUTIVES À LA MISE HORS SERVICE D'UN DISPOSITIF ANTIPOLLUTION[4]

Dispositifs et normes d'émissions applicables	Nombre de véhicules testés	Dispositif mis hors service	HC			CO			NO_x		
			B (g/mille)	A	A/B rapport	B (g/mille)	A	A/B rapport	B (g/mille)	A	A/B rapport
CCT + RGE + SO (États-Unis)	2	CCT	0,30	1,95	6,5	2,83	11,65	4,1	0,80	2,92	3,7
	3	SO	0,24	0,39	1,6	2,17	4,94	2,3	0,58	1,19	2,1
	3	RGE	0,24	0,23	1,0	2,17	2,17	1,0	0,27	0,46	1,7
CCT + RGE + IA + SO (Canada)	2	RGE	0,36	0,34	0,9	4,83	4,58	0,9	0,71	1,71	2,4
	2	SO	0,36	1,31	3,6	4,83	30,50	6,3	0,71	0,31	0,4
SO + RGE + IA (Canada)	7	IA	1,05	2,43	2,3	13,81	34,18	2,5	1,87	1,79	1,0
	7	CC	1,05	2,63	2,5	13,81	27,36	2,0	1,87	2,60	1,4
	7	RGE	1,05	0,99	0,9	13,81	11,00	0,8	1,87	4,47	2,4
	7	SO + IA	1,05	3,02	2,9	13,81	35,71	2,6	1,87	2,54	1,4
SO + RGE (Canada)	6	CC	0,57	2,79	4,9	6,16	9,78	1,6	2,15	2,55	1,2
	6	RGE	0,57	0,60	1,1	6,16	6,64	1,1	2,15	4,26	2,0

B = Émissions avant la mise hors service.
A = Émissions après la mise hors service.
CCT = Convertisseur catalytique trifonctionnel.
CC = Convertisseur catalytique.
SO = Sonde d'oxygène.
RGE = Recirculation des gaz d'échappement.
IA = Injecteur d'air.
g/mille = Volume des émissions mesuré en g/mille.

nécessairement du même ordre de grandeur, d'où la difficulté d'estimer de façon claire et précise l'accroissement des émissions par les véhicules en service attribuable aux altérations.

La mise hors service individuelle du catalyseur trifonctionnel et de la sonde d'oxygène ont causé les plus fortes augmentations des teneurs en HC, CO et NO_x, comme l'indique le tableau 2. La même observation vaut pour la mise hors service du catalyseur d'oxydation sauf que cela ne concerne que les émissions de HC et de CO. Dans la plupart des essais, les émissions mesurées après la mise hors service du convertisseur catalytique dépassaient les teneurs admissibles fixées dans les normes canadiennes. À quelques occasions, la mise hors service d'un dispositif s'est traduite par une diminution des émissions[4].

Lors des essais en prévision desquels plus d'un dispositif avait été rendu inopérant, des augmentations appréciables des émissions ont été mesurées dans presque tous les cas. Il est à noter que les augmentations n'étaient pas supérieures à la somme des augmentations mesurées lors de la mise hors service individuelle des dispositifs. À titre d'exemple, pour les 7 véhicules équipés d'un convertisseur catalytique d'oxydation (CC),

d'un circuit de recirculation des gaz d'échappement (RGE) et d'un injecteur d'air (IA), la mise hors service simultanée du convertisseur et de l'injecteur d'air a provoqué des émissions moyennes de 3,02 g/mille pour les HC. Cette valeur est inférieure au total des moyennes enregistrées lorsque le convertisseur catalytique et l'injecteur d'air ont été rendus inopérants à tour de rôle (respectivement 2,63 g/mille et 2,43 g/mille) (consulter le tableau 2)[4].

Il est à noter que les hausses résultant de la mise hors service ou de la dépose du convertisseur catalytique sont du même ordre que celles enregistrées lorsque le convertisseur est empoisonné par l'utilisation prolongée d'essence au plomb. Si les particules de plomb contenues dans l'essence n'obstruent pas complètement le convertisseur, l'empoisonnement progressif et irrémédiable des catalyseurs finit par entraîner des niveaux d'émissions semblables à ceux mesurés lorsque le convertisseur est enlevé.

4 FRÉQUENCE DES ALTÉRATIONS

L'altération des dispositifs antipollution provoque un accroissement des émissions, cela est un fait établi, mais s'agit-il d'une pratique suffisamment répandue pour qu'on s'en préoccupe?

Comme aucune enquête d'envergure portant sur des véhicules choisis au hasard n'a été conduite au Canada, on doit s'en remettre aux données recueillies aux États-Unis pour juger de la tendance. Aux États-Unis, l'EPA mène une enquête approfondie chaque année depuis 1978 sur les véhicules en service dans un bon nombre de centres urbains du pays. Entre 300 et 500 véhicules sont sélectionnés au hasard dans chaque région; ces véhicules sont soumis à des contrôles des émissions au ralenti, à une inspection afin de déceler les altérations et à trois vérifications permettant de déceler s'ils ont été ravitaillés avec de l'essence au plomb. En 1985, les équipes ont inspecté 6586 véhicules dispersés dans 15 centres urbains des États-Unis(2). Les résultats de l'enquête révèlent des tendances intéressantes. Depuis 1978, le pourcentage des altérations demeure relativement constant. Environ 20 p. 100 des véhicules inspectés montrent des signes évidents d'altération sous une forme ou l'autre (tableau 3)(2).

TABLEAU 3 ALTÉRATION DES DISPOSITIFS ANTIPOLLUTION AUX ÉTATS-UNIS SELON L'EPA(2)

Année de l'enquête	Altérations indiscutables (en %)	Altérations discutables (en %)	Véhicules défectueux (en %)	Véhicules en bon état (en %)
1978	19	48	2	31
1979	18	47	2	33
1981*	14	45	3	38
1982	17	38	1	44
1983	25	30	3	42
1984	22	29	4	46
1985	20	27	1	52

* Les chiffres pour l'année 1981 sont moins représentatifs parce que l'enquête a été menée dans deux endroits seulement et sur un nombre restreint de véhicules.

Les altérations discutables font référence principalement aux carburateurs dont les capuchons "inviolables" ou les scellés ont été enlevés. L'absence des scellés indique seulement que les réglages peuvent avoir été modifiés, mais cela est impossible à vérifier au cours d'une brève inspection sur place; par conséquent, ce genre d'altération n'est retenu qu'à titre d'indication.

Aux États-Unis, le pourcentage de véhicules dont les capuchons et les scellés du carburateur avaient été enlevés est tombé de 65 p. 100 en 1978 à 42 p. 100 en 1985. La baisse est probablement attribuable à l'utilisation généralisée de scellés sur les vis de réglage au lieu de capuchons(2).

Bien qu'il ne s'agisse pas d'enquêtes scientifiques, les inspections volontaires menées dans sept centres urbains au Canada en 1982 et en 1983 ont révélé que 23 p. 100 des véhicules examinés présentaient cette forme d'altération(1).

Les pourcentages d'altération des autres dispositifs antipollution indiqués par les dernières enquêtes de l'EPA figurent dans le tableau 4. L'étranglement du goulot de remplissage, le circuit de recirculation des gaz d'échappement (RGE) et la pompe à air sont les plus bricolés. Au cours des dernières années, le pourcentage de véhicules dont le convertisseur catalytique a été enlevé a varié entre 5 et 7 p. 100; dans le cas des camions légers, il a même atteint 10 p. 100 (tableau 5). Selon les résultats d'une enquête menée en Californie dans le cadre du programme d'inspection et d'entretien institué par cet État, la défectuosité des dispositifs antipollution résultait la plupart du temps de leur altération (tableau 6)(7).

Les enquêtes de l'EPA ont également révélé que le taux d'altération croît avec l'âge des véhicules (figure 1). Cela n'a rien de surprenant car les modèles plus récents sont couverts par une garantie du fabricant qui peut être invalidée advenant l'altération d'un dispositif quelconque.

Le taux d'altération observé varie considérablement selon l'ancienneté du véhicule. Le taux global relevé au cours de l'enquête de 1985 est de 20 p. 100, mais il varie de 2 p. 100 pour les modèles 1985 à 54 p. 100 pour les modèles 1975(2). Le taux de dépose des convertisseurs catalytiques semble varier de la même manière en fonction de l'ancienneté des véhicules (figure 1).

En 1985, la U.S. Motor Vehicle Manufacturer's Association (MVMA) a financé une enquête de type différent sur l'altération des dispositifs antipollution. L'entrepreneur qui s'est chargé de l'enquête a inspecté 1865 véhicules de modèles 1975 à 1985 dans les cours à ferraille de dix centres urbains des États-Unis; l'inspection portait sur deux éléments: le convertisseur catalytique et l'étranglement du goulot de remplissage. Cette enquête inusitée a révélé que le convertisseur catalytique avait été enlevé sur 8,3 p. 100

TABLEAU 4 ALTÉRATIONS (EN %) SELON LE DISPOSITIF ET L'ANNÉE DE L'ENQUÊTE (données américaines)(2)

Dispositif/circuit	Année de l'enquête						
	1978	1979	1981*	1982	1983	1984	1985
Convertisseur catalytique	1	1	4	4	7	7	5
Étranglement du goulot de remplissage	3	4	6	6	7	10	7
Circuit d'injection d'air	7	5	4	5	7	7	7
Courroie de la pompe à air	6	4	4	5	7	7	4
Pompe à air/soupape	3	2	4	4	3	4	6
Dispositif d'aspiration d'air**	***	2	0	1	1	1	2
Ventilation du carter	3	3	2	3	5	2	5
Circuit de récupération des vapeurs d'essence	3	2	2	2	5	3	4
Circuit de recirculation des gaz d'échappement (RGE)	13	10	5	10	13	10	7
Soupape RGE	12	5	5	7	9	7	6
Sonde RGE	5	7	5	7	12	6	4
Admission d'air chauffé	1	1	0	1	1	1	1
Dispositif d'allumage retardé à commande par dépression	11	2	1	0	1	5	***
Solénoïde d'arrêt du moteur	1	1	0	0	1	1	***
Sonde d'oxygène	***	***	***	***	0	0	0

* L'enquête de 1981 a été menée uniquement à deux endroits et seulement 399 véhicules ont été inspectés.

** Les véhicules équipés d'un dispositif d'aspiration d'air ne sont pas munis d'un circuit d'injection d'air: l'inverse est également vrai.

*** Pas examiné au cours de l'inspection.

TABLEAU 5 ALTÉRATIONS (EN %) SELON LE TYPE DE VÉHICULE (données extraites de l'enquête conduite aux États-Unis en 1985)[2]

Dispositif/circuit	Camions légers	Voitures	Ensemble
Convertisseur catalytique	10	4	5
Étranglement du goulot de remplissage	10	7	7
Circuit d'injection d'air	11	6	7
Circuit de ventilation du carter (PCV)	5	5	5
Circuit de récupération des vapeurs d'essence	4	4	4
Circuit de recirculation des gaz d'échappement	8	7	7
Ensemble	22	19	20
Substitution d'essence	13	8	9

TABLEAU 6 DÉFECTUOSITÉS DES DISPOSITIFS ATTRIBUABLES À LEUR ALTÉRATION PAR RAPPORT À D'AUTRES CAUSES (données extraites de la réf. 7)

Cause de la défectuosité	Injecteur d'air	Convertisseur	Retard d'allumage	Récupération des vapeurs	Recirculation des gaz d'échappement	Goulot de remplissage	Ventilation du carter	Filtre à air thermostatique
Altération du dispositif	69,5 %	100 %	87,6 %	70,8 %	36,7 %	79,6 %	72,7 %	45,5 %
Autres causes	30,5 %	-	12,4 %	29,2 %	63,3 %	20,4 %	27,3 %	52,5 %

des véhicules et que l'embouchure du réservoir d'essence avait été modifiée sur 7,3 p. 100 des véhicules examinés. Les résultats de l'enquête ont également indiqué que le taux d'altération est supérieur pour les modèles plus anciens et les camions légers[3]. Fait à noter, les résultats de cette enquête sont sensiblement les mêmes que ceux qui découlent des enquêtes menées par l'EPA sur des véhicules en service.

Comme nous l'avons mentionné précédemment, seuls quelques véhicules en service ont été examinés au Canada au cours des dernières années et cela, dans le cadre de programmes d'inspection volontaire. Il est raisonnable de croire que les résultats de

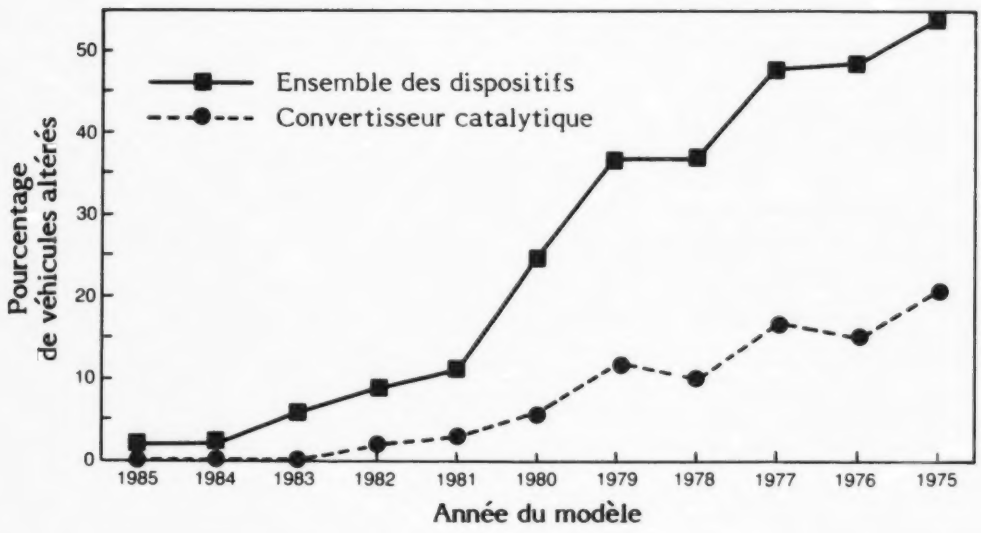


FIGURE 1 *ALTÉRATIONS DES DISPOSITIFS ANTIPOLLUTION DANS LEUR ENSEMBLE ET DU CONVERTISSEUR CATALYTIQUE*

tels programmes sont faussés et qu'ils ne donnent pas une juste idée du problème. En effet, il est peu probable qu'on soit enclin à faire inspecter sa voiture alors qu'on en a délibérément bricolé les dispositifs antipollution. Peu importe, les résultats du tableau 7 indiquent que l'altération des dispositifs antipollution est aussi généralisée au Canada qu'aux États-Unis et qu'elle l'est peut-être même plus[1]. Les résultats d'une inspection plus récente menée à Winnipeg (Manitoba) en juin 1986 semblent confirmer cette conclusion (tableau 8)[10].

TABLEAU 7 DÉTECTION DES DISPOSITIFS ALTÉRÉS AU COURS DES INSPECTIONS RÉALISÉES AU CANADA*

Dispositif	Véhicules avec le dispositif	Véhicules altérés	%
Scellés/capuchons "inviolables"	766	176	23
Circuit RGE	2918	716	25
Convertisseur catalytique	600	122	20

* Les véhicules inspectés les plus récents étaient de modèle 1983.

TABLEAU 8 ALTÉRATIONS DÉCELÉES AU COURS DES INSPECTIONS FAITES À WINNIPEG EN JUIN 1986[10]

Dispositif antipollution	Nombre de véhicules avec dispositif	Nombre de véhicules avec dispositif déconnecté	Nombre de véhicules avec dispositif défectueux	%
Scellés et capuchons "inviolables de réglage du ralenti	191	63	-	33
Injecteur d'air	71	13	-	18
Convertisseur catalytique	142	19	4*	16
Étranglement du goulot de remplissage	146	10	-	7
Cartouche de récupération des vapeurs d'essence	202	4	6	5
Filtre à air thermostatique	213	5	3	4
Soupape RGE	182	3	2	3
Soupape PCV (ventilation du carter)	222	2	2	2

* Utilisation d'essence au plomb.

En 1985, Environnement Canada a financé une enquête sur la substitution d'essence. Au total, 3128 véhicules ont été inspectés dans dix centres urbains du Canada. Les taux de substitution varient entre 8 et 35 p. 100, la moyenne étant de 12 p. 100[11].

L'enquête réalisée au Canada consistait à observer le comportement des conducteurs à la pompe. Pour vérifier s'il y a substitution d'essence, l'EPA fait une triple vérification: vérification de l'embouchure du réservoir d'essence, essai avec un papier sensible au plomb et prélèvement d'un échantillon de carburant. Selon les résultats de l'enquête de l'EPA menée en 1985, 9 p. 100 des véhicules inspectés présentaient des résultats positifs pour deux au moins des trois vérifications.

5 IMPACT RÉEL DE L'ALTÉRATION DES DISPOSITIFS ANTIPOLLUTION SUR LES ÉMISSIONS

Les normes antipollution qui s'appliquent aux véhicules neufs visent à limiter les émissions, mais comme nous l'avons indiqué précédemment, des expériences ont démontré qu'un véhicule dont les dispositifs antipollution avaient été altérés délibérément ou en raison d'un manque d'entretien peut dégager jusqu'à 6,5 fois plus et même davantage de HC, de CO et de NO_x qu'un véhicule intact (*nota*: l'altération d'un dispositif n'entraîne pas nécessairement une augmentation proportionnelle des trois polluants).

L'enquête sur les altérations menée aux États-Unis et les inspections exécutées au Canada indiquent que les taux d'altération combinés (données confirmées, plus données discutables) du parc automobile peuvent varier de 20 à 50 p. 100, en particulier pour les véhicules d'au moins cinq ans.

Comme chaque véhicule est susceptible de devenir plus polluant et comme l'altération des dispositifs antipollution est une pratique qui semble assez répandue, quel est l'impact de l'altération sur les niveaux de pollution atmosphérique? Malheureusement, le grand nombre de variables incontrôlables et imprévisibles, la nature de la source de pollution et l'état mécanique des millions de véhicules en service font qu'il est pratiquement impossible d'en mesurer l'impact ou d'établir avec exactitude des modèles et des prévisions de la part réelle des teneurs en polluants atmosphériques attribuable aux émissions provenant des véhicules trafiqués.

Les chercheurs ont étudié la question et ont tenté d'évaluer les réductions d'émissions que pourrait entraîner un programme d'inspection et d'entretien permettant de déceler les véhicules trafiqués, de corriger le problème et d'éliminer le surplus d'émissions attribuable aux altérations. Dans un cas, on a estimé que les réductions théoriques seraient de 32 p. 100 pour les HC, de 25 p. 100 pour le CO et de 4 p. 100 pour les NO_x[12].

Si on continue à tolérer que les dispositifs antipollution d'un pourcentage assez élevé de véhicules automobiles en service dans les grands centres urbains soient trafiqués (jusqu'à 50 p. 100 pour certains modèles), il est évident que le surplus d'émissions provenant de ces véhicules va accroître considérablement les niveaux de pollution atmosphérique. Depuis un certain temps, l'EPA est consciente qu'il s'agit d'un problème grave et elle a ordonné aux autorités de certaines régions urbaines affichant des niveaux de CO et d'ozone supérieurs aux normes nationales de mettre sur pied des programmes de contrôle visant les véhicules légers. Ces programmes prennent la forme d'inspections périodiques des dispositifs antipollution et ils sont déjà en vigueur dans plus de 50 centres urbains répartis dans 31 États[13].

6 LES SOLUTIONS AU PROBLÈME

La première étape d'une démarche visant à atténuer le problème est l'information. Il faut expliquer au grand public et au personnel des entreprises d'entretien le rôle des dispositifs antipollution qui équipent les véhicules modernes ainsi que leurs avantages. Il faut également leur faire prendre conscience que le "bricolage" de ces dispositifs, l'utilisation d'essence au plomb et le manque d'entretien ont des effets néfastes pour l'environnement et la voiture qui leur appartient ou qui leur est confiée pour l'entretien.

On peut avoir recours à une campagne de publicité dynamique dans les divers médias d'information pour attirer l'attention du public. Une telle campagne doit décourager l'utilisation de l'essence au plomb et vanter les mérites qu'il y a à entretenir son véhicule conformément aux recommandations du fabricant. La campagne de publicité doit aussi viser les entreprises d'entretien. Environnement Canada et l'Association pétrolière pour la conservation de l'environnement canadien (APCE) ont financé conjointement une campagne de cette nature qui a été menée dans tout le Canada en 1986 et en 1987.

Les programmes de formation offerts par les CEGEP et les écoles de métiers ont une grande influence sur l'attitude des jeunes conducteurs et des futurs mécaniciens. Ces programmes devraient permettre à tous les mécaniciens de se perfectionner et d'acquérir les connaissances leur permettant de suivre l'évolution de la technologie antipollution.

La province de Québec a lancé récemment une campagne d'information à l'intention des mécaniciens. Les autorités de cette province, en collaboration avec Environnement Canada, ont produit un vidéo qui encourage les mécaniciens à ne retirer aucun des dispositifs antipollution et à faire valoir au client qu'il s'agit de la meilleure solution[14].

Comme nous l'avons mentionné au chapitre 2, un rapport récent de la municipalité d'Anchorage en Alaska publié après la première année du programme d'inspection et d'entretien mis en place par ses soins révèle qu'il est essentiel que les mécaniciens aient la formation voulue pour pouvoir identifier et réparer les dispositifs d'un système antipollution[6]. Par ailleurs, l'EPA considère que dans tout programme d'inspection et d'entretien sérieux, l'un des volets doit être axé sur la formation des mécaniciens.

Les campagnes d'information et de publicité sont des étapes nécessaires d'un programme visant à assurer l'intégrité des dispositifs antipollution, mais elles doivent être assorties d'une série de mesures législatives prohibant le "bricolage" et l'utilisation de l'essence au plomb lorsque le véhicule n'est pas conçu pour ce type de carburant. Ces

mesures doivent également être assorties d'une disposition prohibant l'installation d'un pistolet pour essence sans plomb sur les pompes distributrices d'essence au plomb.

Des mesures législatives sont essentielles pour sensibiliser le grand public et les entreprises d'entretien à la gravité du problème. De telles mesures doivent habituellement prohiber l'utilisation d'un véhicule automobile dont les dispositifs antipollution ont été trafiqués. Actuellement, trois provinces, le Québec, l'Ontario et Terre-Neuve, sont dotées d'une législation antipollution et une quatrième, la Colombie-Britannique, a prévu une disposition à cet effet dans sa loi sur les véhicules automobiles (*Motor Vehicle Act*).

Cependant, une loi, si bonne soit-elle, n'est valable qu'à condition d'être assortie d'un programme de contrôle. Aux États-Unis, où il existe une législation fédérale prohibant l'altération des dispositifs antipollution, l'Environmental Protection Agency a ordonné à certains États de mettre sur pied des programmes d'inspection et d'entretien dans les régions urbaines où les teneurs en CO et(ou) ozone sont supérieures aux normes nationales[13].

Au Canada, le gouvernement fédéral n'a pas la même juridiction à cet égard; toutefois, Environnement Canada est conscient de la gravité du problème que pose ce surplus d'émissions; en plus d'encourager les provinces à légiférer pour empêcher l'altération des dispositifs antipollution et l'utilisation d'essence au plomb, le Ministère a parrainé des études sur la faisabilité de programmes d'inspection et d'entretien au Canada. Un programme du genre a été proposé pour les régions urbaines où les émissions attribuables aux diverses formes d'altération constituent un sérieux problème[1, 13].

Le présent rapport ne traite pas en détail d'un programme d'inspection et d'entretien. Notons toutefois que ce genre de programme a pour objet de soumettre les véhicules d'une région visée à des inspections périodiques (en principe annuelles) afin de déceler les dispositifs antipollution trafiqués, contaminés par de l'essence au plomb ou mal entretenus, qui sont source d'émissions supplémentaires. Les propriétaires doivent faire exécuter les réparations nécessaires, sans quoi le certificat d'immatriculation du véhicule n'est pas renouvelé.

Exception faite d'une anomalie évidente dans l'enquête de 1985, les inspections annuelles de l'EPA ont généralement démontré que les véhicules en service dans les régions où étaient en vigueur des programmes d'inspection et d'entretien affichaient des taux d'altération moindres (tableau 9)[2]. Les enquêtes menées en 1985 par l'EPA et par la MVMA ont révélé que dans les régions dotées d'un programme d'inspection et d'entretien, les taux de dépose des convertisseurs catalytiques et de bricolage du goulot de remplissage étaient nettement moins élevés[2, 3].

TABLEAU 9 TAUX D'ALTÉRATION DANS LES RÉGIONS OÙ UN PROGRAMME D'INSPECTION ET D'ENTRETIEN EST EN VIGUEUR PAR RAPPORT AUX RÉGIONS NON ASTREINTES À UN TEL PROGRAMME

	Taux d'altération (%) - États-Unis			
Année de l'enquête	Région non contrôlée	Programme partiel	Programme complet*	Ensemble
1978	19	**	**	19
1979	20	13	**	18
1981***	14	**	**	14
1982	19	15	10	17
1983	29	24	16	26
1984	31	17	11	22
1985	22	17	19	20

* Par programme complet, on entend un programme qui comprend un contrôle des émissions au ralenti et une inspection des dispositifs antipollution.

** Pas d'enquête.

*** L'enquête de 1981 a été menée uniquement à deux endroits et seulement 399 véhicules ont été inspectés.

Il existe des programmes d'inspection et d'entretien dans plus de 50 centres urbains aux États-Unis. Il n'y a pas de programmes du genre actuellement au Canada. Toutefois, la Colombie-Britannique termine une étude approfondie sur la possibilité d'implanter un tel programme dans le Lower Mainland pour combattre un problème chronique de teneurs excessives en ozone[9]. Par ailleurs, l'Ontario a l'intention de rendre obligatoire l'inspection des dispositifs antipollution lors du changement de propriétaire du véhicule et le Québec étudie la possibilité d'assortir son programme d'information destiné aux mécaniciens de vérifications exécutées au hasard par les forces policières. Plusieurs autres provinces pensent également à légiférer pour empêcher la modification des dispositifs antipollution et la substitution d'essence.

Si une municipalité ou un gouvernement provincial choisit d'avoir recours à un programme d'inspection et d'entretien, il faudra procéder à un échantillonnage du parc automobile pour établir la base de données permettant de sélectionner celui qui convient le mieux. Les principales caractéristiques d'un programme d'inspection et d'entretien sont énumérées dans le tableau 10[13]; leur sélection implique la prise de décisions capitales.

TABLEAU 10 PRINCIPALES CARACTÉRISTIQUES D'UN PROGRAMME D'INSPECTION ET D'ENTRETIEN

1) *Type des installations d'inspection*
   - *a)* Centralisées - Quelques gros centres d'inspection
   - *b)* Décentralisées - Un grand nombre de garages ou de centres d'entretien accrédités
   - *c)* Mixtes - Agencement constitué de gros centres d'inspection dans les régions fortement peuplées et de garages accrédités dans les régions faiblement peuplées

2) *Type d'exploitation*
   - *a)* Par l'État
   - *b)* Par un seul entrepreneur
   - *c)* Par de petits entrepreneurs privés

3) *Fréquence des inspections*
   - *a)* Annuelles
   - *b)* Bisannuelles
   - *c)* Lors de la vente ou de la revente du véhicule
   - *d)* Au hasard
   - *e)* Combinaison de *a)* ou *b)* avec *c)* et(ou) *d)*

4) *Application*
   - *a)* Au moment de l'immatriculation
   - *b)* Par vignettes autocollantes contrôlées par les forces policières
   - *c)* Par ordinateur

5) *Caractéristiques du programme de contrôle*
   - *a)* Analyses informatisées
   - *b)* Formation et accréditation des mécaniciens
   - *c)* Accréditation pour le réglage des moteurs à essence
   - *d)* Centre d'arbitrage
   - *e)* Véhicules de contrôle banalisés
   - *f)* Toutes les caractéristiques ci-dessus

Peu importe le type du programme choisi ou son mode d'application, l'organisme qui en a la responsabilité doit être conscient du fait qu'un tel programme est

complexe et qu'il ne peut être appliqué exactement de la même manière au Canada qu'aux États-Unis[13]. En outre, la clé du succès repose sur l'engagement sans équivoque des autorités de mettre en place un programme à caractère contraignant et d'avoir recours aux mesures de contrôle nécessaires.

Il existe une foule de données sur la mise en oeuvre et l'application des programmes d'inspection et d'entretien; ces données ont été recueillies dans le cadre des programmes en vigueur aux États-Unis. Cope[13] présente un aperçu des programmes d'inspection et d'entretien et de la façon dont ils pourraient être intégrés au contexte canadien. Son rapport comprend aussi une bibliographie de la plupart des rapports et documents qui ont été produits dans le cadre des programmes d'inspection et d'entretien depuis 1980. Le ministère de l'Environnement de la Colombie-Britannique a présenté un exposé détaillé de la question en prévision du programme d'inspection et d'entretien qu'il envisage pour le Lower Mainland[9].

7 CONCLUSIONS

Un véhicule dont les réglages du moteur ont été modifiés ou dont le dispositif antipollution a été trafiqué, contaminé par de l'essence au plomb ou endommagé en raison d'un manque d'entretien peut être beaucoup plus polluant qu'il ne devrait l'être. Le surplus d'émissions produit par les véhicules trafiqués aggrave la pollution, en particulier dans les grandes régions urbaines fortement peuplées. L'altération des dispositifs antipollution fait échec aux efforts du gouvernement visant à limiter les émissions des véhicules au moyen des règlements afférents à la *Loi sur la sécurité des véhicules automobiles.*

L'altération n'est pas dans l'intérêt des consommateurs. Elle provoque un accroissement des émissions qui sont nocives pour les conducteurs, leur famille et toute la population et les propriétaires de véhicules n'en retirent aucun avantage pécuniaire.

En conséquence, il est important que tous les gouvernements provinciaux, s'ils ne l'ont pas déjà fait, prennent des mesures législatives pour empêcher l'altération des dispositifs antipollution et l'utilisation de l'essence au plomb dans leur province respective.

Il serait bon que ces mesures législatives soient appuyées par une campagne de sensibilisation du public par l'intermédiaire des médias semblable à celle qui a été organisée conjointement par Environnement Canada et l'Association pétrolière pour la conservation de l'environnement canadien en 1986 et en 1987 ainsi que par des programmes de formation destinés à un certain nombre de conducteurs et de mécaniciens. Il s'agirait là de la première étape d'une démarche visant à informer le grand public et les entreprises d'entretien des avantages qu'il y a à utiliser un véhicule non trafiqué, à bien l'entretenir et à l'alimenter avec le bon carburant.

Dans les régions urbaines où les émissions supplémentaires imputables aux dispositifs antipollution trafiqués contribuent à aggraver le problème chronique que posent l'ozone et le CO, les gouvernements provinciaux devraient également étudier la possibilité d'établir un programme de contrôle. La vérification des dispositifs antipollution appuyée par des mesures forçant le propriétaire du véhicule à faire exécuter les réparations nécessaires, un programme d'inspection et d'entretien, peuvent permettre de déceler les véhicules polluants et de corriger le problème. L'important est que le programme soit choisi en fonction des ressources disponibles et qu'il permette une amélioration appréciable de la qualité de l'air tout en étant le moins onéreux possible pour les automobilistes.

8 RÉFÉRENCES

1. Gourley D., D. Cope, R. Solman et V. Shantora, *A Report with Recommendations for the Reduction of Emissions from In-Use Light Duty Motor Vehicles.* Rapport manuscrit IP-34, Environnement Canada, mai 1985.

2. *Motor Vehicle Tampering Survey - 1985*, United States Environmental Protection Agency, novembre 1986.

3. *Motor Vehicle Tampering Survey*, Survey Data Research Inc. for the Motor Vehicle Manufacturer's Association of the United States, juillet 1985.

4. Ostrouchov, N., *The Effect of Control Component Removal or Malfunction on Vehicle Emissions.* Rapport manuscrit IP-72, Environnement Canada, mars 1987.

5. Armstrong, J., *Investigations into the Emissions Effects of Vehicle Misfuelling*, United States Environmental Protection Agency, 2 avril 1984.

6. *Vehicle Inspection and Maintenance Program First Annual Report.* Municipalité d'Anchorage, Alaska, octobre 1986.

7. Sommerville, R.J. et coll., *Evaluation of the California Smog Check Program*, Rapport SAE 870624, février 1987.

8. *Misfuelling*, Environnement Canada, mars 1986.

9. *Assessment of Light Duty Gasoline Vehicles Emissions Inspection and Maintenance Program Options for the Lower Mainland Area*, British Columbia Ministry of Environment, avril 1987.

10. Youmans, T., *Winnipeg Vehicle Emission Test Program - 1986* Environnement Canada, Région de l'Ouest et du Nord 86/87, Conservation et Protection - 8 septembre 1986.

11. *Automobile Misfuelling Study.* Rapport manuscrit IP-56, Environnement Canada, avril 1986.

12. Austin, T.C. et L. Husson, *Design and Enforcement of I/M Programs for Maximum Effectiveness*, Rapport SAE 852108, octobre 1985.

13. Cope, D., *An Introduction to Motor Vehicle Emissions Inspection and Maintenance Programs.* Rapport manuscrit IP-75, Environnement Canada, juillet 1987.

14. Document d'accompagnement du vidéo sur les dispositifs antipollution *Quand il manque quelque chose* (produit conjointement par Environnement Canada et le ministère de l'Environnement du Québec).